

SUOMEN METSÄTIETEELLINEN SEURA — FINSKA FORSTSAMFUNDET

SILVA FENNICA

101

PUUTAVARAN VALMISTUS- JA METSÄKULJETUSTÖIDEN
KONEELLISTUMISEN VAIKUTUS METSÄTALouden
TYÖVOIMAN TARPEESEEN

ENNUSTE VUOTEEN 1972

KALLE PUTKISTO

SUMMARY:

*EFFECT OF THE MECHANIZATION OF TIMBER PREPARATION
AND FOREST TRANSPORT ON THE NEED OF
LABOUR FORCE IN FORESTRY*

PROGNOSIS UP TO 1972

HELSINKI 1959

Suomen Metsätieteellisen Seuran julkaisusarjat:

ACTA FORESTALIA FENNICA. Sisältää etupäässä Suomen metsätaloutta ja sen perusteita käsitteleviä tieteellisiä tutkimuksia. Ilmestyy epäsäännöllisin väliajoin niteinä, joista kukin yleensä esittää useampia tutkimuksia.

SILVA FENNICA. Sisältää etupäässä Suomen metsätaloutta käsitteleviä kirjoitelmia ja pienehköjä tutkimuksia. Ilmestyy epäsäännöllisin väliajoin.

Finska Forstsamfundets publikationsserier:

ACTA FORESTALIA FENNICA. Innehåller vetenskapliga undersökningar rörande huvudsakligen skogshushållningen i Finland och dess grunder. Banden, vilka icke utkomma periodiskt, omfatta i allmänhet flere avhandlingar.

SILVA FENNICA. Omfattar uppsatser och mindre undersökningar rörande huvudsakligen skogshushållningen i Finland. Utkommer icke periodiskt.

PUUTAVARAN VALMISTUS- JA METSÄKULJETUSTÖIDEN
KONEELLISTUMISEN VAIKUTUS METSÄTALouden
TYÖVOIMAN TARPEESEEN

ENNUSTE VUOTEEN 1972

KALLE PUTKISTO

SUMMARY:

*EFFECT OF THE MECHANIZATION OF TIMBER PREPARATION
AND FOREST TRANSPORT ON THE NEED OF
LABOUR FORCE IN FORESTRY*

PROGNOSIS UP TO 1972

HELSINKI 1959

Alkusanat

Käsillä oleva selvittely on laadittu METSÄTALOUDEN SUUNNITTELUKOMITEAN toimeksiannosta. Kiitän komitean puheenjohtajaa, ylijohtaja, tri M. LAPPI-SEPPÄLÄÄ sekä kaikkia komitean jäseniä osakseni tulleesta luottamuksesta ja toivon tämän selvittelyn, monista puutteistaan huolimatta, olevan avuksi komitean vaativassa työssä. Samalla pyydän kiittää metsät. tri LAURI HEIKINHEIMOJA ja apulaisprof. VILJO HOLOPAISTA niistä monista antoisista, aihepiiriin liittyvistä keskusteluista, joita olen saanut heidän kanssaan käydä. Prof. EINO SAARI on lukenut käsikirjoituksen. Kiitollisena olen ottanut vastaan hänen tekemänsä huomautukset.

Vaikeasti tavoitettavia tilastotietoja tätä työtä varten ovat hankkineet prof. V. PÖNTYNEN, METSÄHALLITUKSEN LIIKEOSASTO, SUOMEN SAHANOMISTAJAYHDISTYS, KOIVUKESKUS, LISENSIVIRASTO sekä metsänhoitaja LAURI KARTTUNEN (Teollisuuden Paperipuuyhdistys). Englannin kielisen tekstin on kääntänyt metsänhoitaja ERKKI VEIJALAINEN. Parhaat kiitokset heille samoin kuin kaikille muillekin työtäni edistäneille.

SUOMEN METSÄTIETEELLISELLE SEURALLE olen kiitoksen velkaa tutkielman ottamisesta Silva Fennica-sarjaan ja painatuksen kustantamisesta.

Käsikirjoitus valmistui keväällä 1958.

Helsingissä toukokuussa 1959.

Tekijä

Sisällys

	Sivu
Alkusanat	3
Johdanto	5
1. Teknilliset koneellistamismahdollisuudet ja nykyinen koneellistumisaste.....	7
2. Koneellistumisnopeuteen vaikuttavia tekijöitä	13
3. Työpanos koneellistamattomissa töissä	17
Puutavaran valmistus	17
Metsäkuljetus	19
4. Eräiden koneellisten ratkaisujen vaikutus tarvittavaan työpanokseen	21
Moottorisahojen vaikutus	21
Kuorimakoneiden vaikutus	22
Koneellisen halkomisen vaikutus	24
Koneellisen varastokatkonnan vaikutus	25
Traktori-metsäkuljetuksen vaikutus	26
Laskelmissa käytettävät koneellisen työn työpanosarvot	30
5. Kokonaistyöpanos v. 1957	31
Painolukuja	31
Yksityismetsät	36
Yhtiöiden ja yhteisöjen metsät	38
Valtion metsät	40
Yhdistelmä	41
6. Ennuste koneellistumisesta v:een 1972 mennessä	47
Hankinnan rakenteelliset muutokset	47
Koneellistumisaste v. 1972	50
7. Ennusteen mukaisten hankinnan rakenteellisten muutosten ja koneellistumisen vaikutus työpanokseen	52
Yksityismetsät	52
Yhtiöiden ja yhteisöjen metsät	55
Valtion metsät	57
Yhdistelmä ja vertailua v:n 1957 työpanokseen	59
8. Loppukatsaus	65
Kirjallisuutta	69
Summary	72

Johdanto

Metsätöiden koneellistumisaste on maassamme ollut tunnetusti alhainen. Syyt siihen ovat helposti osoitettavissa (ks. lukua »Koneellistumisnopeuteen vaikuttavia tekijöitä», s. 13). Tärkeimmät niistä ovat työvoiman suhteellinen halpuus, työmaiden pienuus, leimikoiden harvuus, puittemme pieni koko sekä pääomien puute. — Sodan jälkeen tapahtunut reaali-palkkojen nousu sekä metsätalouden tehtäviin entistä paremmin soveltuvien koneiden ilmestyminen markkinoille ovat kuitenkin muuttaneet tilanteen. Tällä hetkellä voidaan todeta veraten voimakkaan koneellistumisprosessin olevan käynnissä.

Millainen vaikutus koneellistumisella on työvoiman tarpeen supistumiseen on kysymys, jota on asiaa valaisevien tilastojen puuttumisen vuoksi vaikea luotettavasti osoittaa. Lisävaikeutena on se, että koneelliset menetelmät ovat uusia ja sen vuoksi vakiintumattomia. Ne eivät ilmeisesti ole vielä antaneet niin hyviä tuloksia, kuin on odotettavissa työvoiman harjaantumisen ja työorganisaatioiden kehittymisen jälkeen.

Kun seuraavassa pyritään analysoimaan koneellistamisen vaikutusta puutavaran kuutiokymppiä kohti tarvittavaan työpanokseen, se tapahtuu pääasiallisesti teoreettisella pohjalla. Aineistona käytetään, silloin kun siihen on mahdollisuutta, suoritettujen työntutkimusten tuloksia. Työntutkimukset ovat kuitenkin yleensä liian suppeita antaakseen täysin luotettavia vastauksia koko valtakunnan kannalta, joten esitettäviin lukuihin sisältyy melkoinen virhemahdollisuus. — Eräissä tapauksissa työpanosarvojen määrittämisessä on turvaututtu käytössä oleviin palkkaperusteisiin.

Toisena tavoitteena on laatia ennuste koneellistumisnopeudesta sekä analysoida, mikä on eräiden työläjien työvoiman tarve v. 1972. Tehtävä on vieläkin vaikeampi kuin edellinen ja se on mahdollista suorittaa vain tiettyjen oletusten varassa. Oletukset on pyritty tekemään varovaisesti, etteivät ne antaisi liian optimistista kuvaa koneellistumisen toteutumisesta ja sen vaikutuksesta.

Tehtävä rajoitetaan koskemaan yksinomaan vaihetta »kannolta kaukokuljetusreitit varten» eli siis puutavaralajien valmistusta ja metsäkuljetusta. Lisäksi siihen on sisällytetty koneellisen metsäkuljetuksen edellyttämät palstatiettyöt.

Koneellistuminen tulee aiheuttamaan muutoksia myös työmarkkinoiden rakenteeseen. Ensinnäkin on ilmeistä, että osa tähän asti metsässä suoritettusta työstä siirtyy puutavaran työstöpaikoilla eli siis metsätalouden ulkopuolella tehtäväksi. Toiseksi metsätyökoneiden valmistaminen sekä niiden korjaaminen ja huoltaminen edellyttävät myös työvoiman käyttöä. Kysymystä siitä, missä määrin käsiteltävinä olevien metsätöiden työpanoksen supistuminen mahdollisesti lisää metsätalouden ulkopuolella työvoiman tarvetta, ei tässä yhteydessä käsitellä.

Koneellistumisesta johtuva työvoiman säästö on erilainen eri puutavaralajien osalta. Kun siitä tehtävät arviot ovat suhteellisen karkeita, ei ole katsottu tässä yhteydessä aiheelliseksi analysoida kysymystä erikseen kaikkien tavaralajien osalta, vaan tavaralajit on ryhmitetty seuraavasti:

- ainespinotavara,
- polttopuu,
- sahatukit, joihin on sisällytetty myös muu järeä havupuutavara, sekä
- vaneritukit.

Työmaiden koolla on huomattava merkitys koneellistamisen kannalta, kuten tuonhempana esitetään ja eri metsänomistajaryhmien työmaiden keskiuuruudessa on tuntuvia eroja. Laskelmat on tästä syystä laadittu käyttäen ryhmitystä:

- yksityismetsät,
- yhtiöiden ja yhteisöjen metsät ja
- valtion metsät.

Koneellistuminen on muilla aloilla johtanut työntekijää kohti lasketun työnjohtajatarpeen kasvamiseen. On ilmeistä, että näin tulee tapahtumaan myös metsätöissä, koska koneellinen työ vaatii kiinteämpää ohjausta ja johtoa kuin koneellistamaton. Kun muutokset työnjohtajiston kokonaistarpeessa lienevät kuitenkin vähäisiä, työnjohdon työpanosta ei tässä yhteydessä käsitellä.

Vielä on syytä korostaa, että selvittelyllä pyritään vain karkeaan ilmiöiden suunnan ja niiden vaikutuksen suuruusluokan osoittamiseen ja että keskimääräisten työpanosarvojen laskemisessa käytetyt, tavaralajittaiset työpanosarvot ovat liian pyöreitä muihin tarkoituksiin käytettäviksi.

1. Teknilliset koneellistamismahdollisuudet ja nykyinen koneellistumisaste

K a a t o t y ö on teknillisessä mielessä mahdollista koneellistaa moottorisahojen avulla täydelleen. V. 1957 arvioitiin maassa olevien moottorisahojen määrä n. 15 000:ksi. Metsä- ja uittotyöllisten kokonaismäärä v. 1950 oli HEIKINHEIMON (1956) mukaan n. 515 000, jos myös tilapäisesti töihin osallistuneet otetaan mukaan. Mikäli määrä on nykyisin sama, olisi heistä vain vajaat 3 % varustettu moottorisahoilla. Metsätalouden ja uiton ammattityöllisistä, joiksi Heikinheimo laskee vähintään 150 pv ko. alalla työskennelleet ja jotka pääasiassa lienevät sahoja hankkineet, oli v. 1957 n. 30 % moottorisahaajia. Vuoden 1958 moottorisahojen lisätarpeeksi arvioitiin n. 10 000 kpl.

Moottorisahojen iäksi voidaan olettaa keskimäärin 3 v, mikä edellyttää niille n. 700 t tehollista käyttöä vuodessa.

Hankitusta puutavarasta on ilmeisesti kaadettu suurempi osa moottorisahoilla kuin mitä moottorisahattomien ja moottorisahoilla varustettujen työntekijäin suhde osoittaisi, koska moottorisahoja ovat ostaneet ensi sijassa sellaiset työntekijät, jotka saavat elantonsa pääasiallisesti metsätöistä, ja koska työn tuottavuus moottorisahakaadossa on suurempi kuin käsityövälineitä käytettäessä. Eri puutavaralajien kaadosta voidaan arvioida moottorisahoilla suoritetuksi seuraavat määrät:

— saha- ja vaneritukeista	n. 34 % ¹
— ainespinotavarasta ja polttopuusta	» 4 »
— kaikesta puutavarasta	» 14.5 »

P ö l k y t y s on yleensä myös suoritettu moottorisahoilla niissä tapauksissa, joissa koneellista kaatoakin on käytetty. Edellä kaadosta esitetyt %-luvut antanevat kuvan myös koneellisesti suoritettua pölkytyksestä.

Pölkytyksen koneellistuminen tulee todennäköisesti kehittymään seuraavia linjoja (vrt. PUTKISTO 1954 c ja 1955):

¹ Todellisesta, kuoretomasta k-m³-määrästä, samoin muut määristä ilmoitetut %-luvut, ellei toisin ole mainittu.



Kuva 1. Perinteelliset puunkaatovälineet, jännesaha (vasemmalla) ja 2-miehen tukkisaha (keskellä), ovat syrjäytymässä moottorisahan (oikealla) tieltä.

Fig. 1. Traditional cutting tools, bucksaw (left) and 2-man logsaw (middle), are giving way to power saws (right).

- työ suoritetaan moottorisahoilla metsässä (tukkien ja rankojen valmistus),
- työ suoritetaan kaukokuljetusreittien varsilla olevissa varastoissa (rankojen katkonta lopullisiin pituuksiin) joko moottorisahoilla taikka sirkkeleillä (erillisenä työnä tai muiden varastotöiden kuten kuorinnan yhteydessä),
- työ suoritetaan puutavaralajien työstö- tai käyttöpaikoilla (rankojen katkonta lopullisiin pituuksiin).

Edellä mainituista ilmeisesti viimeinen tulee yleistymään lähinnä uitettavan ainespinotavaran valmistuksessa, varastoilla pölkytys sen sijaan koskee lähinnä maitse edelleen kuljetettavaa ainespinotavaraa ja polttopuuta. — Metsässä lopullisiin, lyhyihin (1 ja 2 m) pituuksiin katkominen jäänee ainespinotavaran osalta vähäiseksi.

K a r s i n t a säilynee jatkuvasti käsityönä huolimatta tähän työhön Neuvostoliitossa kehitetyistä koneellisista välineistä.

K u o r i m i s e n koneellistuminen on nopeasti yleistymässä. Käyttökelpoisia, metsässä kuorintaan soveltuvia koneellisia laitteita ei kuitenkaan ole onnistuttu konstruimaan. Sen sijaan useita käyttökelpoisia, siirrettäviä varastokuorimakonetyyppejä on ilmaantunut markkinoille, ja niin ikään tehdaskuorimakoneet ovat viime aikoina kehittyneet (ks. PUTKISTO 1952, SALMINEN 1955 a ja b, 1956, 1957 a ja b).

Tukit on Pohjois-Suomessa jätetty yleensä kuorimatta. Maan eteläpuolisessa pääosassa uitettavista tukeista on kuorittu. Tukien kuorintaan tarkoitettujen uusien roottori- ja kutterikuorimakoneiden käyttöön otto on johtamassa siihen, että kuorinta metsässä ja varastoilla tulee kohdistumaan ainoastaan huonosti uiviin latva- ja välitukkeihin. Kun maitse kuljetettavat tukit kuorittaneen niin ikään sahalaitoksilla tai sahataan kuorimattomina, suurin osa tukkien kuorimistyöstä on siirtymässä metsätalouden ulkopuolelle tapahtuvaksi.

Ainespinotavaran kuorinnasta on myös osa siirtymässä työstöpaikoille. Tähän ryhmään kuuluvat teollisuuden »kotipiiristä» hankittava hiokepuu sekä osa sulfiitti-, sulfaatti- ja koivuseluloosapuusta samoin kuin selluloosateollisuuden ja kuitulevyteollisuuden raaka-aineenaan käyttämä ohutpuu. Erityisesti tämä koskee maitse kuljetettavaa puutavaraa. Pääosa muusta ainespinotavarasta kuorittaneen tulevaisuudessa koneellisesti osittain välivarastoilla kaukokuljetusreittien varsilla, osittain ehkä palstateiden varsilla.

V. 1957 ainespinotavaran kuorintaan tarkoitettujen siirrettävien varastokuorimakoneiden määrät olivat valmistajilta ja eräiltä käyttäjiltä saatujen tietojen perusteella suunnilleen seuraavat:

— pienitehoisia koneita (laikkakuorimakoneita ja vastaavia)	n. 700 kpl
— suuritehoisia koneita (roottorikuorimakoneita ja vastaavia)	» 45 »
	Yht. n. 745 kpl

Kuorintatyön koneellistumisasteesta voidaan tehdä seuraava arvio:

— sahatukit (kuorinta sahoilla)	n. 54.0 %
— ainespinotavaran varastokuorinta	» 23.0 »
— kaiken ainespinotavaran kuorinta (metsätalouden piirissä)	» 2.5 »



Kuva 2. Pinotavaran pölkyttämiseen on useita vaihtoehtoja. Perinteellinen tapa on valmistaa pölkyt muun hakkuutyön yhteydessä lopullisiin pituuksiin joko käsisahalla (vasemmalla) tai moottorisahalla. Uudempia menetelmiä ovat runkojen pölkyttäminen metsässä pitkiksi (esim. 4- ja 6-m) rangoiksi ja lopullisiin pituuksiin katkomisen suorittaminen välivarastolla joko moottorisahalla (keskellä) tai sirkkeleillä. Viimeksi mainittu on järjestettävissä koneellisen kuorinnan yhteydessä tapahtuvaksi (oikealla).

Fig. 2. For crosscutting cordwood there are several alternatives. The traditional way is to prepare the bolts, in connection with other cutting jobs, into final lengths by handsaw (left) or by power saw. One of the recent methods is to crosscut stems into long logs (e.g. 4 and 6 metres) in the forest and into final lengths later in intermediate storages, either by power saw (middle) or by disk saws. The latter may be done in connection with mechanical barking (right).



Kuva 3. Perinteellinen tapa on kuoria puutavara muun hakkuutyön yhteydessä metsässä joko petkeleellä (vasemmalla) tai kuorimaraudalla (keskellä). Kuorinnan koneellistaminen edellyttää työn siirtämistä joko välivarastolla (oikealla) tai puun käyttöpaikalla suoritettavaksi.

Fig. 3. The traditional method is to bark timber in connection with other cutting work in the forest by a barking spud (left) or a barking knife (middle). Mechanization of barking presupposes that the work is transferred to be done either in an intermediate storage (right) or at the mill.

Myös vaneriteollisuus on ryhtymässä koivupölkkyjen koneelliseen tehdaskuorintaan. Kun tätä tavaralajia ei ole koskaan kuorittu metsässä, se ei aiheuta muutoksia työvoiman tarpeeseen metsätalouden piirissä.

Varastolla tapahtuvasta k a t k o n n a s t a voidaan arvioida n. 10 % koneellisesti, lähinnä moottorisahoilla tapahtuvaksi.

Polttopuu on toistaiseksi valmistettu haloiksi metsässä. Teknillisesti on mahdollista siirtää h a l k o m i n e n välivarastoille koneellisesti suoritettavaksi. Tämä, ollakseen taloudellisesti kannattavaa, edellyttää todennäköisesti samanaikaisesti tapahtuvaa koneellista pölkkytystä (ks. SALMINEN 1954).

Viime aikoina on usein ollut esillä kysymys polttopuun valmistamisesta h a k k e k s i siirrettävillä hakkureilla (esim. SALMINEN 1955 b ja c). Koska tuoreesta puusta valmistetun hakkeen kuivuminen on vähäistä ja hakkeen eri kuljetusvaiheissa tarvitsema tilantarve kiintokuutioyksikköä kohti on huomattavasti suurempi kuin esim. halkojen, on todennäköistä, että hakkeen valmistus — kun siihen ryhdytään — tulee tapahtumaan ainakin osittain varsinaisen metsätalouden ulkopuolella.

M e t s ä k u l j e t u s t a on maassamme totuttu pitämään työnä, jonka taloudellinen koneellistaminen olisi oloissamme mahdottomuus. Metsätehon suorittamien kokeilujen ja tutkimusten tuloksena on saatu kuitenkin kehityksi maatalous-pyörätraktorin käyttöön perustuva menetelmä, joka tietyn edellytyksin on osoittautunut kustannuksiltaan kilpailukykyiseksi hevoskuljetuksen kanssa (ks. PUTKISTO 1956 a ja b ja 1958). — Maamme pyörätraktorikanta, n. 60 000 konetta (v. 1957), olettaen tarpeellinen määrä metsäkuljetuksessa tarvittavia lisävarusteita hankituksi, on jo nyt riittävä korvaamaan kaikki hevoset

metsäkuljetusvaiheessa. Käytännössä hevosta tullaan tuskin koskaan täysin syrjäyttämään traktorivoimalla, sillä osa metsämaastostamme on traktorikuljetukselle soveltumatonta. — Vaikeiden maastojen metsäkuljetuksen koneellistamiseksi on olemassa muita teknillisiä ratkaisuja (esim. vintturikuljetus), mutta niiden taloudellinen kannattavuus on ainakin tällä hetkellä kyseenalainen.

Hankintakautena 1956—1957 oli traktoreita puutavaran metsäkuljetuksessa vähintään 2 500, mutta todennäköisesti n. 3 000. Näistä pääosa on kuitenkin kuljettanut välivarastoon hevosilla kerättyä puutavaraa edelleen ja ehkä vain n. 700 konetta on toiminut välittömästi hevosen korvaajina. Ensiksi mainittuun menetelmään on kuitenkin omiaan vähentämään hevosten tarvetta samalla tavoin kuin talviteitä myöten tapahtuva autokuljetus. Ne näet lyhentävät hevoskuljetusmatkoja. — Em. hankintakaudella traktoreiden voidaan arvioida korvanneen 8 000...12 000 hevosen työn.

Traktoreilla lienee v. 1957 noudettu palstateiltä:

— pinotavarasta	n. 1.7 %
— järeästä puutavarasta	» 3.3 »
— kaikesta puutavarasta	» 2.3 »

Koneellisessa kuljetuksessa ei ole kysymys yksinomaan varsinaisen kuljetustyön mekanisoinnista, vaan sitä käytettäessä useissa tapauksissa myös kuormaustyö koneellistuu.

Puutavaran hankintaan läheisesti liittyvä tienrakennus- ja varastoalueiden raivaus on myös koneellistumassa. — Yleinen tienrakennustoiminta samoin kuin metsäautoteiden rakentaminen ovat omiaan lyhentämään metsäkuljetusmatkoja ja vaikuttavat siten varsinaisten metsätöiden edellyttämän työpanoksen suuruuteen. Kun mainitut tietyt suoritetaan jo nykyisin miltei yksinomaan koneellisia menetelmiä käyttäen ja kun ne lähinnä palvelevat kaukokuljetuksia, jätetään niitä koskevat kysymykset tässä yhteydessä käsittelemättä.

Vuosittain metsäkuljetusta varten rakennettavien talviteiden määrä voidaan nykyisin (1957) arvioida seuraavaksi:

— hevostalvitiet	n. 70 000...80 000 km
— moottoritalvitiet	» 6 000... 8 000 »

Sitä mukaa kun metsäkuljetusten koneellistumisaste kohoaa, vuosittain tarvittavien moottoritalviteiden määrä kasvaa. Samanaikaisesti supistuu rakennus- ja hoitotoimenpiteitä edellyttävien hevostalviteiden määrä. — Talvitietyöt voidaan jakaa kahteen ryhmään: raivaustöihin ja talvella suoritettaviin ajoradan valmistus- ja kunnossapitotöihin. Näistä ensiksi mainitut kerran kunnollisesti suoritettuina merkitsevät metsälöiden kuljetusolojen pysyvää perusparannusta. Raivatut talvitienvohjat saadaan nimittäin suhteellisen pienellä työllä pide-



Kuva 4. Siirrettäviä varastokuorimakonetyppejä on käytännössä useita. Yksinkertaisimpia ja halvimpia ovat lyhyelle tavaralle tarkoitettut laikkakuorimakoneet (vasemmalla), mutta teknillisesti kehittyneimpiä suuritehoiset reikäroottorikoneet (keskellä ja oikealla), jotka soveltuvat myös pitemmille pölkyille.

Fig. 4. There are different models of movable storage barking machines in use. Simplest and cheapest are the disk barkers intended for short timber (left). Technically most improved are the rotary barking machines of great capacity, (middle and right), suitable also for longer bolts.

tyiksi jatkuvasti käyttökelpoisessa kunnossa. Talvella tehtävät työt on sen sijaan uusittava jokaisena hankintakautena, jolloin teitä käytetään. Sama koskee varastoalueiden talvitöitä.

Hevostalviteiden raivausvaihe on suoritettu toistaiseksi käytännöllisesti katsoen kokonaan käsityönä. Raivaus- ja moottorisahoilla on mahdollisuus osa siitä koneellistaa. Moottoritalviteistä osa, lähinnä auratut tiet, on raivattu suurilla työmailla puskutraktoreilla.

Lumitiivisteiden polanneteiden raivaustöiden määrä on huomattavasti pienempi kuin aurattujen. Kun mainittu tietyyppi on nopeasti yleistymässä sekä hevosliikenteen että puolitelä-pyörätraktoriliikenteen käytössä, riittänee koneelliseksi raivausmenetelmiksi em. raivaus- ja moottorisahojen käyttö. Nämä sahat soveltuvat myös varastoalueiden raivaamiseen.

Talvityöt on jo nykyisin moottoritalviteiden osalta käytännöllisesti katsoen koneellistettu. Hevostalviteistä polanneteiden ajorata rakennetaan yleisimmin koneellisin menetelmin, mutta hoidetaan suuria Pohjois-Suomen työmaita lukuun ottamatta ilman koneellisia välineitä. Aurattujen hevostalviteiden osalta talvityöt ovat koneellistamattomia ja ilmeisesti säilyvätkin sellaisina, ellei vesilaatikoiden täytössä käytettäviä moottoripumppuja oteta huomioon.

2. Koneellistumisnopeuteen vaikuttavia tekijöitä

Ainoastaan suunnitelmataloutta noudattavissa maissa on mahdollista laatia koneellistamisnopeudesta aikatauluja. Maassamme on tyydyttävä toteamaan kehityksen suunta, analysoimaan olennaisimmat nopeuteen vaikuttavat tekijät sekä laatimaan niihin nojautuen prognoosi todennäköisestä kehityksestä.

Olennaisimmat koneellistumisnopeuteen vaikuttavat tekijät ovat: käytävissä olevat teknilliset ja työorganisatoriset ratkaisut, palkkatason suhde koneiden käyttökustannuksiin, elollisen työvoiman riittävyys, koneinvestointeihin tarvittavien pääomien saanti, korkokannan suuruus, yritysten suuruus, työmaiden suuruus, leimikoiden tiheys ja järeys, ammattitaidon kehittyminen ja psyykkiset seikat (ks. PUTKISTO 1954 a ja b).

Ensiksi mainittuja on jo aikaisemmin käsitelty ja niihin palataan vielä tarvittavaa työpanosta käsittelevässä osassa. Yleisesti voidaan tällä hetkellä sanoa, että metsätöiden alhainen koneellistumisaste maassamme johtuu enemmän muista tekijöistä kuin teknillisten ja työorganisatoristen ratkaisujen puuttumisesta.

Palkkatason suhde koneiden käyttökustannuksiin on koneellistumisnopeuden kannalta aivan ratkaiseva. Mekanisointi pelkän mekanisoinnin vuoksi ei voi tulla kysymykseen. — Jos palkkataso on alhainen, koneellisen työn on vaikeata kilpailla kustannuksissa koneellistamattoman kanssa. Korkea palkkataso taas on omiaan jouduttamaan koneellistumista.

Palkkatason kuuluviksi on luettava myös sosiaalisen lainsäädännön määräämät maksut, työntekijöille ilmaiset miesten ja hevosten majoitustilat, kokkien palkat työmaaruokaloissa jne. Vastaavia maksuja ei metsätaloudessa jouduta koneiden osalta ainakaan samassa määrässä eikä samoissa muodoissa suorittamaan.

Elollisen työvoiman runsaus on yleensä koneellistumista hidastava tekijä. Kuten tunnettua, se pitää palkkatason tavallisesti alhaisena,

¹ Koneiden käyttökustannuksilla tarkoitetaan tällöin joko aika- tai tuotosyksikköä kohti laskettujen koneiden kiinteiden (pääoman korko-, kuoletus-, säilytys-, vakuutus- jne.) ja muuttuvien (poltto- ja voiteluaine-, korjaus- ja huolto-, työmaalta toiselle siirto- jne.) kustannusten summaa.

mikä puolestaan vaikeuttaa konetyön taloudellisia käyttömahdollisuuksia. Työvoiman puute taas on voimakkaampia koneellistamisen jouduttajia, mistä esim. Ruotsista on löydettävissä runsaasti esimerkkejä.

P ä ä o m i e n p u u t e ja kireät luottomarkkinat ovat omiaan hidastamaan koneellistamista muutenkin kuin korkokantaa nostamalla. Vaikka konetyöhön siirtyminen olisi taloudellisesti kannattavaakin, yrittäjä voi joutua käyttämään saamansa luoton toimintansa kokonaistaustaa ajatellen tärkeämpiin kohteisiin. Toistaiseksi metsätöistä ei yleensä ole muodostunut oloissamme tällaisia kohteita. Lisäksi on otettava huomioon, että metsätyöt on vanhastaan totuttu suorittamaan sangen pienin kalustokustannuksin.

Kun metsätyökoneille on vaikeata saada jatkuvasti tehokasta käyttöä, **k o r k o k u s t a n n u k s e t** jakaantuvat suhteellisen pienelle vuotuiselle käyttötuntimäärälle muodostaen siten huomattavan osan konetyön kustannuksista. Korkea korkokanta on näin ollen konetyön taloudellisuutta vaikeuttava ja siten koneellistamista hidastava tekijä. — Alhainen korko yhtyneenä helppoon luotonsaantiin saattaa puolestaan houkutellessa tulevaisuudessa kannattamattomaksi osoittautuvaan koneiden hankintaan, mikä myöhemmin johtaa tavallisesti koneita vieroksuvaan asenteseen.

Yleensä koneellistaminen on helpompaa suurten kuin pienten **y r i t y s t e n** puitteissa, koska ensiksi mainituilla on tavallisesti paremmat resurssit koneinvestointeihin, paremmat mahdollisuudet työntekijäin kouluttamiseen sekä ennen kaikkea helpompaa järjestää koneille riittävästi työtä.

Ns. hankintakaupan ollessa kysymyksessä työn teettäjänä on useimmiten pienyrittäjä, metsänomistaja. Tällöin pääomien puute saattaa estää koneellisten välineiden hankinnan ja omien metsien pienuuden vuoksi koneille on vaikea saada niin runsaasti työtä, että niiden pitäminen kävisi kannattavaksi. Nämä vaikeudet ovat kyllä voitettavissa metsänomistajien yhteistoiminnalla tai siten, että koneiden omistajista muodostuu yrittäjiä, jotka urakoivat puutavaran hankintatöitä myös naapureittensa metsissä. — Metsänomistajien omilla hankinnoilla on koneellistamisen kannalta myös myönteiset puolensa. Ennakkosuunnitteluun ja koneellisten menetelmien edellyttämiin valmistaviin töihin (esim. traktori-metsäkuljetuksessa tarvittavan palstatieverkon raivaaminen) mahdollisuudet ovat paremmat kuin pystymyynnitapauksissa. Lisäksi erälle metsätyökoneille löytyy tehtäviä myös maataloudessa (esim. traktorin puominosturi on yleiskuormaaja).

Koneellistamista on omiaan jouduttamaan, jos koneet joutuvat juuri sopivimman yrittäjän käsiin. Esim. moottorisaha soveltuu parhaiten hakkuumiehen omistukseen, puutavaran kuljetustehtäviä varten traktoriin hankittavat lisävarusteet soveltuvat traktorin omistajalle, maanviljelijälle jne.

T y ö m a i d e n s u u r u u d e l l a on huomattava merkitys koneellistamisnopeuteen. Suuret työmaat ovat helpommin koneellistettavissa, koska kaluston työmaalle kuljetuksesta aiheutuvat kustannukset jäävät tuotosta kohti

laskettuina pieniksi, koneiden tehollinen käyttöaika on mahdollista saada suureksi, huollon, valvonnan ja ohjauksen suorittaminen on pieniin työmaihin verrattuna halvempaa ja tehokkaampaa sekä mahdollisuudet välittömiin ja välillisiin kustannussäästöihin ovat paremmat.

Pienikokoisten ja suhteellisen halpojen koneiden, kuten moottorisahojen kannalta työmaiden koon merkitys jää vähäisemmäksi. Suuruuskysymys näyttää sitä tärkeämpää osaa, mitä kalliimmasta ja kookkaammasta koneesta on kysymys.

Puutavaran hankintaprosessia kokonaisuutena ajatellen työmaat käyvät sitä suuremmiksi, mitä etäämmälle metsästä on edetty. Toisin sanoen puutavaraa kertyy runsaammin samoille paikoille käsiteltäväksi, ja niin muodoin koneiden käyttömahdollisuudet paranevat. Tämä on mm. syynä siihen, että kaikkialla maailmassa, missä puutavaran valmistus on pyritty koneellistamaan, tavoitteena on ollut siirtää mahdollisimman suuri osa aikaisemmin metsässä suoritetusta työstä välivarastoille ja puutavaran käyttöpaikoille.

Puutavaran koneellisen metsäkuljetuksen kannattavuuteen vaikuttaa työmaan suuruuskysymys lähinnä siten, että pienten puutavaraerien noutamista varten ei kannata rakentaa vakinaista eikä edes kustannuksiltaan halpaa autotallitietä. Lumitiivisteisillä polaneteilla liikennöivillä koneellisilla kuljetusvälineillä voidaan kuljettaa halpojen tiekustannusten vuoksi pienempien työmaiden puutavaraa kuin muita koneellisia kuljetusmuotoja käytettäessä.

L e i m i k o i d e n t i h e y s ja **j ä r e y s** vaikuttavat vastaavalla tavalla kuin työmaiden koko. Kuta järeämpi leimatut puut ovat ja kuta tiheämmässä ne kasvavat, sitä vähäisemmäksi jää esim. moottorisahan työn kohteelta toiselle siirtämisaajan osuus ja sitä suuremmaksi muodostuu sen tehollinen käyttöaika ja sitä alhaisemmiksi jäävät kustannukset. Järeistä rungoista valmistetut pölkyt ovat lisäksi edullisempia koneellisesti juonnettaviksi, kuormattaviksi ja purettaviksi kuin pienikokoiset.

Kaikkissa koneellistamisyrityksissä on työn tuottavuus todettu alhaiseksi ja kustannukset korkeiksi siihen asti, kunnes riittävä **a m m a t t i t a i t o** on saavutettu. Näin ollen koneellistamiseen liittyy läheisesti koulutuskysymys, mikä ei koske ainoastaan työntekijöitä, vaan myös työnjohtoa. — Erikoiskoulutuksen saaneita työntekijöitä ei kuitenkaan voitane pitää kausityöläisinä, joten koneellisten menetelmien käyttöön otto merkitsee vakinaisen metsätyöntekijäkunnan suurentumista.

P s y y k i n e n a s e n n o i t u m i n e n koneellistamiseen voi olla joko myönteinen tai kielteinen. Nuoret työntekijät tuntevat yleensä kiinnostusta koneita kohtaan. Lisäksi koneenkäyttäjän, esim. moottorisahurin, ammatti arvostetaan sosiaalisessa kentässä korkeammalle kuin tavallisen työntekijän. Vanhoille työntekijöille taasen on ominaista pelko, että koneet aiheuttavat työttömyyttä ja alentavat palkkatasoa huolimatta ammattiyhdistysliikkeen myönteisestä suhtautumisesta koneellistamiseen.

Koneellisiin menetelmiin siirtyminen merkitsee sekä työnjohdolle että -tekijöille aina tiettyä ponnistusta, mikä varsinkin vanhempien ikäluokkien ollessa kyseessä on vastenmielistä. Ollaan vanhoillisia, pysytään totutuissa ratkaisuisa ja vedotaan siihen, että niin tehden on ennenkin onnistuttu.

Muista koneellistumisnopeuteen vaikuttavista tekijöistä on syytä mainita tavanomaiset, talouselämää säätelevät valtiovallan toimenpiteet, kuten veruspolitiikka (liikevaihtoveron suuruus, polttoainevero jne.), tullipolitiikka jne. Esim. maatalouden koneellistumista on ollut omiaan jouduttamaan maatalouskoneiden vapauttaminen liikevaihtoverosta. Tällaisia helpotuksia ei metsätöissä käytettävien koneiden osalta ole sanottavasti olemassa.

Useat edellä esitetyistä koneellistumisnopeuteen vaikuttavista tekijöistä kuuluvat varsinaisesti otsikon »palkkatason suhde koneiden käyttökustannuksiin» alle. Niiden vaikutuksen suunnan osoittamiseksi ne on kuitenkin haluttu esittää erikseen.

Puutavaran valmistus- ja metsäkuljetusmenetelmien koneellistumisen kannalta on seuraavassa asetelmassa pyritty esittämään em. koneellistumisnopeuteen vaikuttavien tekijöiden suuntaus maassamme tällä hetkellä. Koneellistumista jouduttavalle suuntaukselle on annettu + merkki ja sitä hidastavalle — merkki.

Palkkatason suhde koneiden käyttökustannuksiin	+
Käytettävissä olevat teknilliset ja työorganisatoriset ratkaisut	+
Elollisen työvoiman riittävyys	
— kesällä	+
— talvella	—
Koneinvestointeihin tarvittavien pääomien saanti	—
Korkokannan suuruus	—
Yritysten suuruus	
— yksityismetsätalous	—
— yhtiöiden ja yhteisöjen metsätalous	+
— valtion metsätalous	+
Työmaiden suuruus	
— yksityismetsätalous	—
— yhtiöiden ja yhteisöjen metsätalous	— (+)
— valtion metsätalous	+
Leimikoiden tiheys ja järeys	—
Ammattitaidon kehittyminen	+ (—)
Psyykkisen asennoitumisen kehittyminen	+
Valtiovallan talouselämää säätelevät toimenpiteet	?

3. Työpanos koneellistamattomissa töissä

Jotta voitaisiin arvioida koneellistamisella saavutettavissa oleva työn tuotavuuden nousu, taikka kääntäen tarvittavan miestyöpanoksen supistuminen, on tunnettava työn tuotavuus koneellistamattomissa töissä. Tuotavuus on selvitettävissä joko työpanosta ja työn tuotosta koskevien tilastojen avulla taikka siten, että päivää kohti ilmoitettu urakkapalkkanormi jaetaan yksikköpalkalla, mikä antaa päivässä tuotettujen yksiköitten lukumäärän käytännön mittayksikköinä (ks. SOSIAALIMINISTERIÖN PALKKAOSASTO, 1954). — Seuraavassa käytetään vm. menetelmää. Käytännön mittayksiköissä ilmaistut tuotosarvot on sitten muunnettu jäljempänä esitettäviä muuntolukuja käyttäen k-m³:iksi kuoretonta puuta. — Menetelmä olisi tarkka, jos eri työlaajien yksikköpalkat olisivat oikeassa suhteessa toisiinsa sekä urakkapalkkanormiin. Tästä ei kuitenkaan ole varmuutta, sillä esim. v. 1950 nostettiin urakkapalkkanormeja yksikköpalkkoja nostamatta. Aiheutuva virhe lienee kuitenkin selvittelyn tavoitteiden kannalta vähäinen. Milloin palkkataksoja ei ole ollut käytettävissä tai niistä laskettuja arvoja on haluttu kontrolloida, on turvauduttu suoritettuihin metsätyöntutkimuksiin (esim. ARO 1936, OLLI MAKKONEN 1947, 1949, 1950, 1953, 1954 a ja b, 1956 a ja b, 1957 a ja b, PUTKISTO 1947, 1949 b, 1951 a, SAMSET 1950, TUOVINEN 1948 ja VUORISTO 1933). Niin ikään on käytetty apuna METSÄTÖIDEN PALKKA-PERUSTEKOMITEAN mietintöä (1946). — Koska yksikköpalkat riippuvat ns. työvaikeustekijöistä, edellyttää menetelmä keskimääräisten työvaikeustekijöiden tuntemusta.

Puutavaran valmistus

Seuraavassa taulukossa on esitetty puutavaran valmistuksen työvaikeustekijät koko maata koskevana keskiarvolukuina. Ne pohjautuvat osittain Metsätehon tilastoihin, osittain ne ovat arvioituja.

Taulukko 1. Koko maata koskevat puutavaran valmistuksen keskimääräiset työvaikeustekijät.

Työvaikeustekijä	Puutavaralaji			
	Ainespinotav.	Polttopuu	Sahatukit	Vaneritukit
Runkojen keskiuusuuus	7.0 kpl/p-m ³	7.8 kpl/p-m ³	9.0 j ³	10 j ³
Pölkkyjen keskiuusuuus			4.9 »	8.4 »
Keskim. oksaisuusluokka	III	III	III	II
Leimikoitten keskitiheys	35 p-m ³ /ha	25 p-m ³ /ha	50 kpl/ha	20 kpl/ha

Näiden työvaikeustekijöiden vallitessa saadaan edellä esitettyä menetelmää käyttämällä puutavaran valmistuksen keskimääräisiksi työn tuottavuus- ja työpanosarvoiksi taulukossa 2 esitetyt luvut.

Taulukko 2. Eräiden puutaveralajien koneellistamattoman valmistuksen tuotos- ja työpanosarvot, joita jäljempänä esitettävissä laskelmissa on käytetty.

Selitys	Tuotos, k-m ³ kuoretta/ mies/pv	Miestyöpanos, pv/100 k-m ³ kuoretta
<i>Ainespinotavara</i>		
1-m puolipuhuttaaksi valmistus metsässä	1.54	65.1
2-m » » »	1.66	60.3
4-m » » »	1.67	59.9
6-m » » »	1.72	58.1
4-m » » juontotaakoiksi	1.68	59.6
6-m » » »	1.73	57.8
1-m kuorimattoman » metsässä	2.44	41.1
2-m » » »	2.92	34.2
4-m » » »	3.05	32.8
6-m » » »	3.11	32.2
4-m » » juontotaakoiksi	3.13	31.9
6-m » » »	3.23	31.0
Varastokatkonta ja pinoaminen (2-m:seksi)	7.34	13.6
Varastokuorinta puolipuhuttaaksi	3.30	30.3
<i>Polttopuu</i>		
1-m halkojen valmistus metsässä	1.64	61.2
4-m polttorankojen valmistus metsässä	3.00	33.3
6-m » » »	3.06	32.7
<i>Sahatukit</i>		
Kuorittujen valmistus levälleen metsässä	2.92	34.3
» » rekeen autettuina	2.49	40.2
Kuorimattom. » levälleen metsässä	5.45	18.3
» » rekeen autettuina	4.05	24.7
Varastokuorinta	6.59	15.2
<i>Vaneritukit</i>		
Rasiinkaato	9.76	10.2
Karsiminen ja katkominen	11.29	8.9

(Muunnettaessa käytännön mittoja todellisiksi k-m³:eiksi kuoretta on käytetty seuraavia muuntolukuja, jotka pohjautuvat TAPION TASKUKIRJAN (1949) arvoihin:

- Puolipuhuttaasta kuorettomaksi: 1-m 0.731 (100 % kuusta)
- 2-m 0.691 (kuusta ja mäntyä suht. 2: 1)
- 4-m 0.645 (» » » 2: 1)
- 6-m 0.618 (» » » 2: 1)

- Kuorellisesta kuorettomaksi: 1-m 0.658 (100 % kuusta)
- 2-m 0.622 (kuusta ja mäntyä suht. 2: 1)
- 4-m 0.580 (» » » 2: 1)
- 6-m 0.556 (» » » 2: 1)
- Halot 1-m 0.545
- Sahatukien teknillinen kuutio todelliseksi: 1.38
- Kuorimattomissa havutukeissa kuori-% 14.0
- » koivutukeissa » 14.5)

Jos kysymyksessä on »pinotavaran teko palstatienvarteen», tarvittava työpanos on hevospalstateiden raivaamisesta ja pitemmästä pölkkyjen siirtelymatkasta johtuen n. 2...3 % suurempi ja tuottavuus vastaavasti pienempi.

Tuottavuus vaihtelee todennäköisesti jonkin verran eri vuosina. Siihen ovat syinä talvikauden lumi- ja pakkassuhteiden erilaisuus, työpäivän pituuden vaihtelu jne.

Metsäkuljetus

Metsäkuljetuksen keskimääräiset työvaikeustekijät ovat leimikon tiheyden ja niiden runkojen osalta, joista kuljetettavat tavaralajit on valmistettu, samat kuin puutavaran valmistusta edellä käsiteltäessä on esitetty. — Tiedot keskim. maaston vaikeudesta puuttuvat. Keskiajomatka hevoskuljetuksessa voidaan arvioida seuraavaksi.

Metsäteollisuuden hankintatyömailla (HAKKARAINEN 1957)

- lumiteitä käytettäessä
- jääteitä »
- keskim.
- Metsähallituksen hankintatyömailla keskim.¹
- Maatilametsätalouden hankintatyömailla keskim.
- Koko maa keskim.

Maatilametsätaloudessa saattaa keskiajomatka olla kotitarvepuun kuljetus mukaan luettuna jonkin verran esitettyä lyhyempi ja silloin olisi keskiajomatka koko maassa hieman alle 2 km. — Kun taulukkoon 3 (s. 20) on koottu ne hevoskuljetuksen tuottavuus- ja työpanosarvot, matkaksi on kuitenkin oletettu mainittu 2 km.

Vanerikoivujen kasaustyössä keskim. työn tuottavuuden voidaan arvioida olevan 15.97 k-m³/mies + hevonen/pv, mikä edellyttää työpanokseksi 6.3 mies + hevospäivää/100 k-m³.

¹ METSÄHALLITUKSEN hankintatoimiston antamien tietojen mukaan.

Taulukko 3. Hevoskuljetuksen keskimääräiset tuotos- ja työpanosarvot 2 km keskiajomat-
kalla, joita jäljempänä esitettävissä laskelmissa on käytetty.

Selitys	Tuotos, k-m ³ kuoretta/mies + hev./pv	Mies + hevos- työpanos, pv/100 k-m ³ kuoretta
<i>Lumitie</i>		
Tuore ainespinotavara ja polttopuu	6.31	15.8
Kuiva » » »	7.58	13.2
Levälle tehdyt tukit	6.28	15.9
Rekeen autettuina tehdyt tukit	7.50	13.3
Kasatut vanerikoivut	5.26	19.0
<i>Jäätie</i>		
Tuore ainespinotavara ja polttopuu	6.43	15.6
Kuiva » » »	7.75	12.9
Levälle tehdyt tukit	6.42	15.6
Rekeen autettuina tehdyt tukit	7.61	13.1
Kasatut vanerikoivut	5.32	18.8
<i>Keskimäärin</i>		
Tuore ainespinotavara ja polttopuu	6.37	15.7
Kuiva » » »	7.63	13.1
Levälle tehdyt tukit	6.31	15.8
Rekeen autettuina tehdyt tukit	7.53	13.3
Kasatut vanerikoivut	5.29	18.9

(Käytännön mitat muunnettu todellisiksi k-m³:eiksi kuoretta samoilla muuntoluvuilla kuin taulukkoon 2. Ainespinotavarasta ja polttopuusta oletettu 2-m:seksi 35 %, 4-m:seksi 12 % ja haloiksi 53 % ja näiden suhteiden avulla saatu keskim. muuntoluvuksi 0.574)

Lumisuhteiden ym. säätekijöiden vaihtelusta johtuen metsäkuljetuksen tuottavuuden vaihtelut eri vuosina ovat todennäköisesti vielä suuremmat kuin puutavaran valmistuksen. Lisäksi on otettava huomioon, että käytäntöön leviävä »pinotavaran teko palstatien varteen»-menetelmä on omiaan suurentamaan hevostyön tuottavuutta näin valmistetun tavarankuljetuksen ollessa kysymyksessä. Alustavissa tutkimuksissa on todettu keskimääräinen miestyöpanoksen pienentyminen hevoskuljetuksen perustöissä (pohjamaksuun sisältyvät työt) n. 40 %:ksi ja hevostyöpanoksen pienentyminen n. 25 %:ksi hajasijaintisista varastomuodostelmista tapahtuvan kuljetuksen edellyttämiin työpanoksiin verrattuna (PUTKISTO 1951 b). — Palstatien varresta tapahtuvaa hevoskuljetusta ei jäljempänä esitettävissä laskelmissa kuitenkaan oteta erityisenä työmuotona huomioon.

4. Eräiden koneellisten ratkaisujen vaikutus tarvittavaan työpanokseen

Koneellistamisen vaikutusta työvoiman tarpeeseen selvitettäessä on yleensä käytetty indikaattorina työn tuottavuuden muuttumista. Jos halutaan laskea tietyn hakkuu- ja kuljetustavoitteen suorittamisessa tarvittavan työvoiman määrä, on em. indikaattoria käytännöllisempi sen käänteisarvo eli tuotosyksikköä kohti vaadittava työpanos. — Seuraavassa käytetään vm. tunnusta.

Moottorisahojen vaikutus

Moottorisahojen merkitys ihmistyövoiman tarpeen vähentäjänä jää suhteellisen pieneksi sen johdosta, että käsin suoritettussa hakkuutyössä sahaustyön osuus koko työpanoksesta on vain 17...36 % valmistettavasta tavaralajista riippuen. Suurin sen osuus on kuoripäällisiä tukkeja valmistettaessa ja pienin halkoja hakattaessa.

Pohjoismaiden olosuhteissa tehtyjä työntutkimuksia moottorisahojen käytöstä on sangen vähän. Perusteellisin niistä on CARPELANIN (1953) Ruotsissa suorittama. — Seuraavat moottorisahoilla saavutettavissa olevaa työn säästöä koskevat arviot pohjautuvat pääasiallisesti tähän tutkimukseen. Sen aineisto on kerätty jo v. 1949, minkä jälkeen moottorisahojen toimintavarmuus ja teknillinen rakenne ovat huomattavasti kehittyneet. (Ks. myös CARPELAN 1949, SALMINEN 1953 ja HELMERS 1954.)

Pelkässä sahaustyössä ajansäästö moottorisahauksessa on keskimäärin n. 50 % käsinsahaukseen verrattuna. Riippuen sahaustyön osuudesta eri tavaralajien valmistuksessa hakkuun kokonaistyöpanoksen säästö muodostuu erilaiseksi, kuten taulukosta 4 (s. 22) ilmenee. Taulukkoa laadittaessa on otettu huomioon rungolta toiselle siirtymisnopeuden hidastuminen moottorisahaa käytettäessä. Luvut edellyttävät moottorisahauksen työmaa-ajan vastaavan käsinsahauksen työmaa-aikaa, moottorisahaajan työskentelevän ilman apumiestä ja kuorimistyön kuorittujen tavaralajien osalta suoritetuksi käsityökalujen avulla.

Miestyön säästö moottorisahauksessa näyttää muodostuvan siis ainespino-

tavaran ja polttopuun hakkuussa 3...18 %:ksi ja sahatukkien hakkuussa 5...14 %:ksi. Kuta järeämpää tavara on ja kuta tiheämpi leimikot ovat, sitä suurempi on säästö. Talvella lumi haittaa rungolta toiselle siirtymistä alentaen säästöä. Niin ikään sitä pienentävät sahojen käyttöhäiriöt. — Keskimääräisenä miestyöpanoksen säästön arvona voitaneen nykyisin käyttää 8...10 %. ARVI MAKKONEN (1951) on arvioinut säästöksi 8 %.

Taulukko 4. Moottorisahauksen suhteellinen vaikutus eri tavaralajien hakkuun kokonaistyöpanokseen keskinertaisissa olosuhteissa ja niissä järeysluokissa, joista ko. tavaraa yleensä valmistetaan.

Tavaralaji	Käsisahalla	Moottorisahalla	
		Pelkkä kaato	Kaato + katkominen
Hakkuun suhteellinen työpanos			
1-m kuorimaton ainespinotavara	100	95	82
2-m »	100	93	85
4-m »	100	93	86
6-m »	100	92	88
6-m polttoranka	100	94	90
1-m puolipuhdas ainespinotavara	100	97	89
2-m »	100	96	90
4-m »	100	95	91
Halot	100	96	88
Kuorimattomat sahatukit			
— levälleen	100	89	86
— rekeen autettuina	100	93	91
Kuoritut sahatukit			
— levälleen	100	95	93
— rekeen autettuina	100	96	94
Vanerikoivujen rasiinkaato	100	72	—
» karsiminen ja katkominen ..	100	—	92 ¹

¹ Pelkkä katkominen.

Kuorimakoneiden vaikutus

Kuoriminen edustaa 40...50 % käsin suoritettua hakkuutyön kokonaistyöajasta tavaralajista riippuen, joten sen koneellistumisella on työvoiman tarpeen vähentäjänä huomattavasti suurempi merkitys kuin moottorisahojen käytöllä.

Koska hakkuutyön yhteydessä metsässä tapahtuvan kuorimistyön mekani-soiminen ei todennäköisesti tule ratkeamaan puulta tai pinolta toiselle kannet-tavan koneen konstruomisvaikeuden vuoksi, ainoaksi mahdollisuudeksi jäänee koneellinen kuorinta välivarastoilla tai jalostuspaikoilla. Seuraavassa rajoitutaan käsittelemään pelkästään välivarastoilla kuorintaa.

Ainespinotavaran koneellisen varastokuorinnan tuotosta koskevat tiedot ovat toistaiseksi sangen ylimalkaisia ja vaihtelevat suuresti sen mukaan, mikä kuorimakonetyyppi on kysymyksessä ja miten tottuneita ollaan sen käsitte-lyssä. Lisäksi siihen vaikuttavat kuorimisaste, tavaran järeys, pituus, ilman lämpötila, onko kuori kuivunutta jne. Sangen suuri merkitys on tavaran koneeseen syötön ja kuorinnan jälkeen sen vastaanoton järjestelyllä.

Siirrettävistä varastokuorimakoneista oloissamme tulevat lähinnä kysymykseen 1- ja 2-m tavaralle tarkoitettut pienitehoiset veitsi- ja kutterikuorimako-neet ja jatkuvatoimiset yksin pölkyin pituussuunnassa syötettävät koneet. Edel-listen tuotos on lähes kolminkertainen varastolla suoritettavaan käsinkuorintaan verrattuna. Keskituotoksena niille voitaneen käyttää 8 k-m³/pv/mies. Jälkim-mäisten, suuritehoisten koneitten teoreettinen tuotos eri syöttönopeuksia käy-tettäessä ilmenee seuraavasta taulukosta.

Käytännössä keskimääräinen syöttönopeus rajoittunee 20 m:iin/min. Tällöin teoreettinen tuotos keskimääräisissä järeysluokissa on suunnilleen 25...30 p-m³/t. Pölkköjä ei kuitenkaan voida syöttää koneeseen pää päässä kiinni, joten todeli-set tuotosluvut tulevat olemaan tuntuvasti vaatimattomampia. — Seuraavassa oletetaan, että jatkuvatoimisten, yksin pölkyin kuorivien koneiden tuotos päivässä jää keskim. n. 56 k-m³:iin (kuoretonta puuta) ja että sen saavuttami-seen tarvittaisiin 5 miehen työryhmä (11.2 k-m³/pv/mies), jonka tehtäviin kuu-luu myös tavaran ristikoiminen kuorinnan jälkeen.

Taulukko 5. Yksin pölkyin kuorivien jatkuvatoimisten kuorimakoneitten teoreettisesti las-kettu suurin tuotos eri pituisista ja eri läpimittaista tavaraa kuorittaessa.

Pölkköjen pituus, m	Pölkköjen keskim. latvaläpim., cm	Vastaava järeys, kpl/p-m ³	Syöttönopeus, m/min			
			10	20	30	40
			Maksimituotos, p-m ³ /t ¹			
1	8	125	4.8	9.6	14.4	19.2
	11	68	8.8	17.6	26.5	35.3
	14	47	12.8	25.5	38.3	51.1
	17	32	18.8	37.5	56.3	75.0
2	8	56	5.4	10.7	16.1	21.4
	11	31	9.7	19.4	28.0	38.7
	14	21	14.3	28.6	42.9	57.1
	17	15	20.0	40.0	60.0	80.0
3	8	31	6.5	12.9	19.4	25.8
	11	18	11.1	22.2	33.3	44.4
	14	13	15.4	30.8	46.2	61.5
	17	10	20.0	40.0	60.0	80.0
4	8	22	6.8	13.6	20.5	27.3
	11	12	12.5	25.0	37.5	50.0
	14	10	15.8	31.6	47.4	63.2
	17	7	20.7	41.4	62.1	82.8

¹ Mittaus kuorimattomana.

Tämän perusteella on laadittu alla oleva asetelma, jossa esitetään suhteellinen miestyöpanos käsin ja koneellisesti suoritettussa varastokuorintatyössä keskinkertaisissa olosuhteissa puolipuhdaksi kuorinnan ollessa kysymyksessä.

— Käsinkuorinta varastolla	100
— Pienitehoisilla koneilla	38
— Suuritehoisilla koneilla	27

Säästö tarvittavassa työpanoksessa vaihtelee siis 62...73 %.

Hakkuun kokonaistyöpanoksessa varastokuorimakoneilla saavutettavissa oleva säästö lienee n. 25...35 %.

Sahatukkien levälleen hakkuussa siirtyminen kuorittujen tukkien teosta kuorimattomien tukkien valmistamiseen merkitsee keskimäärin n. 50 %:n työvoiman säästöä metsässä. Minkä verran kuoriminen sahalaitoksilla vaatii ihmistyötä, jätetään tässä yhteydessä käsittelemättä, koska kysymys on jo aihepiirin ulkopuolella.

Koneellisen halkomisen vaikutus

Arvioitaessa koneellisen halkomisen merkitystä halonhakkuun työvoimantarpeen vähentäjänä ollaan vieläkin vaikeammassa asemassa kuin edellä. Tosin maassamme on jonkin verran käytetty halkomiskoneita, mutta niiden tuotoslukuja ei ole käytettävissä.

HEISKANEN (1949) on suorittanut tuotoksen määrittämisen Valtionrautateiden Polttoainetoimiston käyttämästä koneellisesta laitteesta, joka nostaa 2 m polttorangan vedestä, katkoo pölkkyt 1 m pituisiksi, halkoo ne ja kuormaa auton lavalle. Tämän laitteen teoreettinen tuotos on 480 p-m³/pv ja käytännössä sillä on päästy n. 300 p-m³:n (164 k-m³) tuotokseen. Kun siinä on kaksi halkaisevaa terää, jotka kumpikin vaativat syöttäjäkseen yhden miehen, halkaisun työpanokseksi saadaan 1.2 miespv/100 k-m³.

Koneellinen halkominen voidaan järjestää niin, että polttopuu tuodaan varastolle keskim. 6 m pituisina rankoina, joiden latvapää on aisattu metsässä. Sen jälkeen rangat katkotaan kaksiteräisellä tasapainosirkkelillä syöttöpöydällä, mistä ne jatkavat matkaansa yksiteräiseen halkaisukoneeseen. Kun katkominen aiheuttaa keskeytyksen syötössä, tuotos ei voi nousta yhtä suureksi kuin em. koneella. Jos oletetaan halkomisen vaativan 2 miestä, ylimääräinen varastokäsittely huomioon otettuna metsässä halkomiseen verrattuna, tuotoksen pitäisi nousta ainakin 44 k-m³:iin/pv. Tällöin miestyön panos olisi n. 4.5 miespv/100 k-m³. ARON (1937) mukaan metsässä kirveellä suoritettu halkominen vaatii keskimäärin aikaa 56.7 miestä/100 p-m³ (13.0 miespv/100 k-m³), joten ihmistyön säästö tulisi olemaan pelkässä halkomistyössä n. 65 %. Kun halkomistyön osuus hakkuutyöstä on n. 29 %, koneelliseen halkomiseen siirtyminen tulisi merkitse-

mään n. 19 %:n säästöä halonhakkuun kokonaistyöpanoksessa. Jos rankojen latvaosat aisataan metsässä, se alentaa halkomisen osuutta n. 8 %:lla, mikä merkitsee koneellisesta halkomisesta saatavan miestyön säästön alenemista n. 13 %:iin.

Koneellisen varastokatkonnan vaikutus

Varastokatkonnan edellyttämä työpanos riippuu työmenetelmästä, katkotavien rankojen pituudesta ja järeydestä sekä valmistettavan tavaralajin pituudesta. Lisäksi siihen vaikuttavat sangen voimakkaasti varastopaikan yleisjärjestely sekä se, suoritetaanko työ jonkin muun työn, esim. koneellisen kuorinnan tai halkomisen yhteydessä.

Työmenetelminä tulevat kysymykseen moottorisahoilla katkominen, jolloin useita pölkkyjä sijoitetaan tukkien varaan ja sahataan poikki samanaikaisesti, taikka tasapainosirkkeillä katkominen, jolloin pölkkyt tavallisesti katkotaan yksitellen. Sirkkelit voivat olla joko yksi- tai useampiteräisiä.

Jos tavarana oletetaan olevan ennen katkomista 6 m pituista ja siitä valmistetaan 2 m ainespinotavaraa tai halkoa, katkomisen suhteelliseksi miestyöpanokseksi keskimääräisissä järeyoluokissa saadaan eräiden metsäyhtiöiden moottorisahakatkonnan saamiin kokemuslukuihin nojautuen taulukossa 6 esitetyt arvioluvut.

Taulukko 6. Koneellisten katkomisvälineiden suhteellinen vaikutus poltto- ja ainespinotavaran varastokatkonnan työpanokseen. Tavara ennen katkomista 6 m pituista ja järeydeltään keskinkertaista.

Työmenetelmä	Tavoitteena oleva tavaralaji	
	Halot	2 m ainespinotavara
	Suhteellinen työpanos	
Käsisahalla varastossa	100	110
Kahdenmiehen moottorisahalla erikoispukeilla	47	50
2-teräisellä tasapainosirkkelillä	30	33

Taulukon suhteet ovat siis arvioituja ja edellyttävät varastolta hyvää järjestystä sekä koneiden käyttäjiksi tottuneita miehiä. Miestyön säästö näyttäisi muodostuvan siis 50...70 %:ksi varastolla suoritettuun käsisahalla katkontaan verrattuna.

Katkomisen osuus metsässä halkoja valmistettaessa on n. 30 %, 2 m kuorimatonta ainespinotavaraa valmistettaessa n. 28 % ja 2 m puolipuhdasta ainespinotavaraa valmistettaessa n. 16 % hakkuun miestyön kokonaispanoksesta. — Jotta saataisiin selvyys, mitä katkonnan koneellistaminen vaikuttaa hakkuun miestyön kokonaispanokseen, on laadittu seuraava taulukko, jota laskettaessa

on edellytetty rungot katkotuiksi metsässä käsin keskimäärin 6 m rangoiksi ja vasta näiden rankojen pölkyiksi katkominen koneellisesti suoritetuksi. Toisin sanoen em. sahausaikojen osuutta eri tavaralajien valmistusajasta on vähennetty rangoiksi katkomisajan osuudella ja jäännöksestä on laskettu miestyöpanoksen pienentyminen.

Taulukko 7. Koneellisen varastokatkonnan suhteellinen vaikutus polttopuun ja ainespino-tavaran valmistuksen miestyön kokonaispanokseen keskinkertaisissa olosuhteissa. Tavara katkottu metsässä käsin 6 m pituiseksi. Järeys keskinkertainen.

Työmenetelmä	Tavoitteena oleva tavaralaji		
	Halot	2 m puoli-puhdas aines-pinotavara	2 m kuorima-ton ainespino-tavara
	Hakkuun suht. miestyön kokonaispanos		
Hakkuu metsässä valmiiksi	100	100	100
Hakkuu metsässä 6 m rangoiksi, varastokat-konta moottorisahoilla	85	93	88
Hakkuu metsässä 6 m rangoiksi, varastokat-konta 2-teräisellä sirkelillä	80	91	81

Koneellisella varastokatkonalla näyttää siis olevan saavutettavissa huomionarvoinen säästö varastolla suoritettavaan käsinkatkontaan verrattuna. Säästö jää kuitenkin vain n. 7...20 %:ksi hakkuun miestyön kokonaispanoksesta.

Traktori-metsäkuljetuksen vaikutus

Kuten aikaisemmin on mainittu (ks. s. 11), välivarastosta alkava, talviteitä myöten tapahtuva traktorikuljetus samoin kuin vastaava autokuljetuskin ovat omiaan lyhentämään hevostuljetusmatkoja ja siten vähentävät metsäkuljetusvaiheen mies- ja hevostyövoiman tarvetta. — Seuraavassa traktori-metsäkuljetuksen vaikutusta käsiteltäessä rajoitutaan kuitenkin tapauksiin, joissa traktori korvaa täydelleen hevosen.

Vm. menetelmä, ollakseen taloudellisesti kannattava, edellyttää pysyvän palstatieverkon luomista metsään. T e i d e n r a i v a a m i s e n vaatima työpanos vaihtelee suuresti maasto-olosuhteista, raivauksen ajankohdasta sekä käytetystä tietihydestä riippuen. Pienimmäksi jää tarvittava työpanos ilmeisesti silloin, kun tiet raivataan jo metsikön perustamis- tai taimiston perkausvaiheessa, koska puuston poistamista ei ole tarpeen suorittaa tai sen määrä on vähäinen. Jos raivaukseen ryhdytään välittömästi ennen hankinnan suorittamista, sen puuston osan poistaminen tiealueelta, josta voidaan valmistaa puutavaraa, on luettava hakkuutyön piiriin kuuluvaksi. Raivattaviksi jäävät siis pienpuusto sekä pahimmat kivet, kannot ja mättäät.

Miesvoimin suoritettuna raivauksen keskimääräiseksi työpanokseksi voidaan olettaa 5 miestyöpäivää tienpohjakilometriä kohti. Jos keskimääräisenä palstatie-etäisyytenä käytetään 40 m, tarvitaan palstatieta n. 300 m/ha. Raivauksen työpanos olisi tämän mukaan keskim. n. 1.7 miespv/ha.

Palstatielten raivaaminen merkitsee metsälölle pysyvää perusparannusta, koska kerran raivatulle tienpohjalle ei nouse uusia kiviä ja kantojen syntymienkin voidaan vähäisin toimenpitein estää. Laskettaessa palstatieverkon luomisen vaatima työpanos puutavaran kuutioyksikköä kohti voitaneen varovaisuussyistä olettaa, että ha kohti laskettu työ jouduttaisiin uusimaan aina n. 70 p-m³ hakkuun jälkeen (kaksi peräkkäistä 35 p-m³/ha hakkuuta). Tällöin miestyöpanokseksi saataisiin 2.4 miespv/100 p-m³ eli n. 4.2 miespv/100 k-m³.

Mikäli raivauksessa käytetään koneellisia välineitä, kuten raivaustraktoria ja raivaussahaa, työpanos kuutioyksikköä kohti on huomattavasti pienempi. Tällaiset tapaukset lienevät toistaiseksi verraten harvinaisia.

Lumitiivisteisen polanneajoradan rakentamiseksi talvella ja ajoradan kunnossapitämiseksi voidaan keskim. laskea kuluvan miestyötä 4 t/km eli 1.3 t/ha. Jos leimikon tiheys on 35 p-m³/ha, palstatielten edellyttämä työpanos olisi 3.7 t/100 p-m³ eli n. 6.4 t/100 k-m³.

Traktoripalstatielten valmistamisen vaatimaksi kokonaistyöpanokseksi saadaan edellisen perusteella keskimäärin:

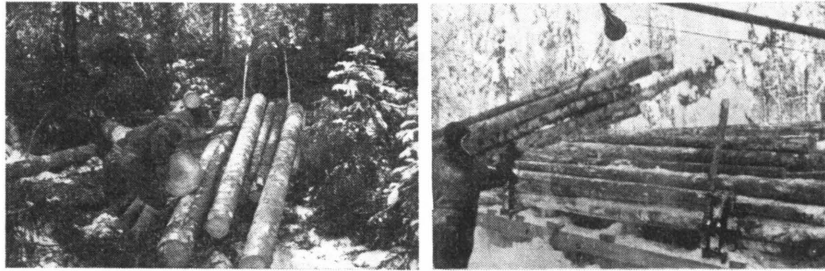
Raivaus	4.2 miespv/100 k-m ³
Talvityöt	1.0 »
	Yhteensä 5.2 miespv/100 k-m ³

On huomattava, että miestyöpanos on edellä pyritty arvioimaan pikemminkin liian suureksi kuin liian pieneksi.

Varsiteiden rakentamisen ja hoitamisen työpanoksen voidaan traktorikuljetusta käytettäessä arvioida vastaavan keskimäärin hevostalviteiden edellyttämää työpanosta. Hevosteistä tosin on huomattava osa ns. hoitamattomia, mutta niiden vastapainona hoidetut lumi- ja jäätiet vaativat runsaammin työtä kuin traktoripolannetie.

Traktorikuljetuksen käyttö edellyttää tiettyjä muutoksia myös puutavaran valmistuksen työmenetelmissä ja niiden vaatimissa työpanoksissa. Tukkeja valmistettaessa tulee kysymykseen yksinomaan ns. levälleen teko suunnattua kaatoa käyttäen. Pinotavara on valmistettava joko palstatielten varteen (lumettoman ajan hakkuu) taikka n. 0.5 p-m³ suuruisiksi juontotaakoiksi ja pituudeltaan vm. tapauksessa 4...6-metriseksi (apumittana voidaan käyttää 2 m).

Kuorimattomien tukkien levälleen teon työpanos on n. 6.4 miespv/100 k-m³ pienempi kuin rekeen autettuna teon, jos käytetään käsisahaa. Moottorisahaa käytettäessä ero lienee samansuuruinen.



Kuva 5. Palstateiltä alkava traktorikuljetus (oikealla) korvaa tietyissä olosuhteissa hevoskuljetuksen (vasemmalla) ja tekee myös raskaan kuormaustyön koneellistamisen mahdolliseksi.

Fig. 5. Tractor transport from strip roads (right) replaces horse haulage under certain circumstances (left), and also makes it possible to mechanize the heavy loading work.

Pinotavaran valmistuksessa palstatiin varteen teko vaatii pölkkyjen pidemmästä siirtelymatkasta johtuen keskim. n. 2.3 miespv/100 k-m³ enemmän kuin hajamuodostelmiin teko.

Pinotavararankojen juontotaakoiksi teko puolestaan vaatii työaikaa keskim. n. 0.3 miespv/100 k-m³ vähemmän kuin vastaavien tavaralajien ristikolle teko.

Hevoskuljetuksen keskiajomatalla (2 km) hevoskuljetuksen ja traktorikuljetuksen miestyöpanoksen suhde on suunnilleen seuraava, ellei traktoripalstateiden vaatimaa työpanosta oteta huomioon.

	Hevos- kuljetus	Traktori- kuljetus
— Tuore ainespinotavara ja polttopuu	100	47
— Kuiva ainespinotavara ja polttopuu	100	47
— Levälleen tehdyt tukit ja juontotaakoihin tehdyt pinotavararangat	100	35

Jos traktorikuljetuksen miestyöpanokseen lisätään palstateiden valmistamisesta aiheutuva työpanos, suhteet muuttuvat seuraaviksi.

	Hevos- kuljetus	Traktori- kuljetus
Tuore ainespinotavara ja polttopuu	100	80
Kuiva ainespinotavara ja polttopuu	100	86
Levälleen tehdyt tukit ja juontotaakoihin tehdyt pinotavararangat	100	68

Työpanoksen säästö palstatiin varteen tehdyn pinotavaran osalta hajamuodostelmista tapahtuvan hevoskuljetuksen työpanoksesta laskettuna vaihtelee siis 14...20 % tavarankuivuusasteesta riippuen, ellei palstatiin varteen teon lisätyömenekkiä oteta huomioon. Jos se liitetään traktorikuljetuksen työpanokseen, traktorikuljetuksella saavutettava miestyöpanoksen säästö supistuu tuoreen pinotavaran osalta n. 5 %:iin. Kuivan pinotavaran osalta säästöä ei jää lainkaan. 2 km pitimmillä matkoilla traktorikuljetus supistaa tarvittavaa työpa-

Taulukko 8. Eräiden puutavaralajien koneellisen valmistuksen tuotos- ja työpanosarvot, joita jäljempänä esitettävissä laskelmissa on käytetty.

Selitys	Tuotos, k-m ³ kuoretta/ mies/pv	Miestyöpanos, pv/100 k-m ³ kuoretta
<i>Ainespinotavara</i>		
1-m puolipuhkaaksi valmistus metsässä M.s. ¹	1.73	57.9
2-m » » » »	1.84	54.3
4-m » » » »	1.83	54.5
6-m » » » »	1.85	54.0
4-m » » juontotaak. »	1.85	54.2
6-m » » » »	1.86	53.8
1-m kuorimattom. » metsässä »	2.97	33.7
2-m » » » »	3.44	29.1
4-m » » » »	3.55	28.2
6-m » » » »	3.45	29.0
4-m » » juontotaak. »	3.65	27.4
6-m » » » »	3.66	27.3
Varastokatkonta moott.sahalla ja pinoaminen	14.71	6.8
» sirkkelillä ja pinoaminen	22.22	4.5
Varastokuorinta, pieniteh. koneet	8.70	11.5
» suuriteh. »	12.20	8.2
<i>Polttopuu</i>		
1-m halkojen valmistus metsässä M.s.	1.86	53.9
4-m rankojen » juontotaak. »	3.40	29.4
6-m » » » »	3.42	29.2
Varastokatkonta moott.sahalla ja halk.	6.76	14.8
» sirkkelillä ja halk.	8.85	11.3
<i>Sahatukit</i>		
Kuorittujen valmistus levälleen metsässä M.s.	3.13	31.9
» » rekeen autettuina »	2.65	37.8
Kuorimattom. » levälleen metsässä »	6.37	15.7
» » rekeen autettuina »	4.44	22.5
<i>Vaneritukit</i>		
Rasiinkaato moottorisahalla	13.89	7.2
Karsiminen ja moottorisahalla katkominen	12.20	8.2

¹ M.s. = moottorisahalla kaato ja katkominen.

nosta hevoskuljetukseen verrattuna enemmän ja supistuminen on sitä suurempi, mitä pitempi on matka.

Levälle tehtyjen tukkien ja rankataakkojen osalta traktorikuljetuksen aiheuttama miestyöpanoksen nettosupistuminen on n. 32 % ilman valmistustyön työpanoksen muutoksia.

Viime aikoina on tehty kokeiluja puutavaran noutamiseksi autoilla palstateiltä. Jos tällainen menetelmä yleistyy, sen aiheuttama muutos metsäkuljetuksen miestyöpanoksessa lienee suunnilleen vastaava kuin traktorikuljetuksen aiheuttama.

Laskelmissa käytettävät koneellisen työn työpanosarvot

Kun jäljempänä tehdään laskelmia koneellistamisen työpanosta pienentävästä vaikutuksesta, käytetään puutavaran valmistuksen osalta taulukossa 8 (s. 29) esitettyjä ja metsäkuljetuksen osalta taulukossa 9 esitettyjä koneellisen työn tuottavuus- ja työpanosarvoja.

Taulukko 9. Traktorikuljetuksen keskimääräiset tuotos- ja työpanosarvot 2 km keskiajomatalla, joita jäljempänä esitettävissä laskelmissa on käytetty.

Selitys	Tuotos, k-m ³ kuoretta/ mies/pv	Miestyöpanos, pv/100 k-m ³ kuoretta
<i>Pelkkä kuljetus</i>		
Tuore ainespinotavara ja polttopuu	13.5	7.4
Kuiva » » »	17.9	5.6
Juontotaakoissa oleva pinotavararanka	18.2	5.5
Levälle tehdyt tukit	18.2	5.5
Kasaamattomat vanerikoivut	16.1	6.2
<i>Kuljetus ja palstatietyöt</i>		
Tuore ainespinotavara ja polttopuu	7.9 ¹	12.6 ¹
Kuiva » » »	9.3 ¹	10.8 ¹
Juontotaakoissa oleva pinotavararanka	9.3	10.7
Levälle tehdyt tukit	9.3	10.7
Kasaamattomat vanerikoivut	8.8	11.4

¹ Sisältää myös pinotavaran palstatienvarteen teon lisätyön.

Polanneteiksi rakennettujen traktorivarsiteiden valmistamisen ja hoidon vaatima työpanos on suunnilleen samaa suuruusluokkaa tai hieman pienempi kuin hoidettujen hevosvarsiteiden, joten niiden osalta metsäkuljetuksen koneellistuminen ei ilmeisesti tule aiheuttamaan olennaista työpanoksen muutosta.

Kunnollisten varastoalueiden rakentaminen olisi ensiarvoisen tärkeätä ja niiden tekeminen voidaan lukea puutavaran hankintatekniikan perusparannuksiin kuuluvaksi. — Varastoalueiden raivaaminen vaatii keskim. n. 100 mies-pv/ha. — Seuraavassa jätetään varastoaluetyöt kuitenkin käsittelyn ulkopuolelle.

5. Kokonaistyöpanos v. 1957

Painolukuja

Tilastotiedot v. 1957 valmistetuista ja kuljetetuista puutavaramääristä puuttuvat, joten niiden perusteella ei ko. vuoden työpanosta voida laskea. Sen sijaan ovat käytettävissä PÖNTYSEN v:n 1954 puun käyttöä koskevat arvioluvut (vrt. PÖNTYNEEN 1958). Kun tarvittavan työpanoksen suhteellisen muuttumisen kannalta puun korjuun kokonaisvolyymilla ei ole olennaista merkitystä eikä muitakaan lukuja ole käytettävissä, seuraavassa perustetaan laskelmat mainitun vuoden puunkäyttölukuihin, jotka ovat seuraavat.

Taulukko 10. Työpanosta laskettaessa käytetyt puutavaran valmistus- ja kuljetusmäärät.

Tavaralajiryhmä	milj. tod. k-m ³ kuoretta	%
Ainespinotavara		
— kotimainen teollisuus	8.70	21.6
— vienti	3.00	7.5
Yhteensä	11.70	29.1
Polttopuu (halot)		
— maatalousväestö	5.30	13.1
— muu maaseutuväestö	3.20	8.0
— muut halot	4.50	11.2
Yhteensä	13.00	32.3
Sahatukit ja muu järeä puutavara		
— sahatukit	9.60	23.9
— muu järeä puutavara, maatal.väestö	2.50	6.2
— » » » muu maaseutu	1.10	2.7
— » » » vienti	1.10	2.7
Yhteensä	14.30	35.5
Vaneritukit	1.20	3.1
Puun käyttö yhteensä v. 1954	40.20	100.0

Mainittakoon, että kalenterivuosi 1954 edustaa melko hyvin viime vuosien keskimääräistä hankintavolyymia, sillä esim. metsäteollisuusyhtiöiden ko. vuoden

na hankkiman puutavaran määrä ilman teollisuuden ulosviemää kaivospuuta ja sahojen hankkimaa ainespinotavaraa oli SUOMEN PUUNJALOSTUSTEOLLISUUDEN KESKUSLIITON tilastojen mukaan 18.89 milj. k-m³ (hankintakausien 1953—1954 ja 1954—1955 keskiarvo) ja vastaava keskiarvo neljästä viime hankintakaudesta (1953—1957) oli 18.98 milj. k-m³.

Pönttynen käyttölukuista ei ilmene, missä suhteessa puutavaramäärät jakaantuvat sen mukaan, minkä metsänomistajaryhmän metsistä ne on valmistettu. HOLOPAINEN on antanut tarkistamattomia ennakkotietoja käynnissä olevista tutkimuksistaan, joista jakaantuminen käy selville kaupallisen puutavaran osalta hankintakaudelta 1955—1956. Jos maatalousväestön käyttämä puutavara (5.3 + 2.5 = 7.8 milj. k-m³) lisätään kaupallisen puutavaran määrään (26.9 milj. k-m³), summaksi pitäisi tulla kokonaishankintamäärä. Näin saadaan kuitenkin aivan liian pieni kokonaismäärä (34.7 milj. k-m³), sillä todennäköisesti maatalousväestön suoraan muulle maaseutuväestölle myymät puutavaramäärät (3.2 + 1.1 = 4.3 milj. k-m³) eivät ole tulleet mukaan kaupallista puutavaraa koskevaan tilastoon. — Seuraavassa on hankinnan jakaantuminen eri omistajaryhmien kesken laskettu siten, että Holopaisen ilmoittamaan kaupallisen puutavaran määrän yksityismetsistä hankittuun osaan on lisätty Pönttynen ilmoittamat maatalous- ja maaseutuväestön v. 1954 käyttämät puutavaramäärät ja siten saatujen lukujen perusteella on sitten laskettu mainitut suhteet.

Kun Holopaisella vaneritukit ja sahatukit ovat samassa ryhmässä, »järeä ainespuu», on tämä ryhmä jaettu siten, että vaneritukkien osuudeksi on oletettu Pönttynen ilmoittama määrä v:lta 1954. Vaneritukkien osalta on lisäksi täytyntä arvioida, mikä osa niistä on hankittu kunkin omistajaryhmän metsistä. Tämä on suoritettu suurentamalla yksityismetsien ja yhtiöiden sekä yhteisöjen metsien osuutta ja pienentämällä valtion metsien osuutta siitä, mikä koko järeän puun määrän mukaan saataisiin. Näin on päästy seuraaviin suhteisiin (taulukko 11).

Taulukko 11. Laskelmissa oletettu tavaralajiryhmien suhteellinen jakaantuminen metsän omistajien (alkuperämetsien) kesken.

Metsän omistaja	Ainespinot.	Polttopuu	Sahatukit ym.	Vaneritukit	Yhteensä
	%				
Yksityiset	59.7	85.4	67.1	81.8	71.6
Yhtiöt ja yhteisöt	22.9	9.5	11.3	14.2	14.3
Valtio	17.4	5.1	21.6	4.0	14.1
Yhteensä	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Mainittakoon, että KOIVUKESKUKSEN vuosilta 1953—1957 antamat luvut vanerikoivujen alkuperämetsistä vahvistavat taulukossa esitettyjä lukuaroja

(KOIVUKESKUS: yksityismetsät 75...85 %, yhtiöiden ja yhteisöjen metsät 12...20 % ja valtion metsät 3...5 %).

Kiintokuutiomäärissä (kuoretonta puuta) ilmaistu jakaantuminen olisi edellisen perusteella taulukon 12 mukainen.

Taulukko 12. Eri metsänomistajaryhmien metsissä suoritettavien hakkuu- ja kuljetustöiden työpanosta laskettaessa painolukuina käytetyt vuotuiset puutavaran hankintamäärät.

Metsän omistaja	Ainespinot.	Polttopuu	Sahatukit ym.	Vaneritukit	Yhteensä
	milj. tod. k-m ³ kuoretta				
Yksityiset	7.32	11.84	8.64	0.98	28.78
Yhtiöt ja yhteisöt	2.80	1.32	1.46	0.17	5.75
Valtio	2.14	0.71	2.77	0.05	5.67
Yhteensä	12.26	13.87	12.87	1.20	40.20
	%				
Yksityiset	25.4	41.1	30.0	3.5	100.0
Yhtiöt ja yhteisöt	48.7	22.9	25.4	3.0	100.0
Valtio	37.7	12.5	48.9	0.9	100.0
Keskimäärin	30.4	34.5	32.0	3.1	100.0

Jotta kokonaistyöpanos voitaisiin laskea, on tunnettava myös eri tavaralajien valmistusaste. Olennaisimmat valmistusastetekijät ovat ainespinotavaran pituus sekä sen ja tukkien kuorinta-aste. Niin ikään on tiedettävä, onko tavara kuljetettu tuoreena vaiko kuivana.

Teollisuuden Paperipuu yhdistyksen (KARTTUNEN) hankintakaudelta 1955—1956 keräämien tietojen mukaan teollisuuden joko hankinta- tai pystykauppa menetelmää käyttäen ostama ainespinotavara jakaantui pituuden mukaan seuraavalla tavalla:

	Jakaantuminen pinomitan mukaan		Jakaantuminen kiintomitan mukaan	
1 m	874 849 p-m ³	6.2 %	669 259 k-m ³	6.7 %
2 m	9 655 735 »	68.7 »	6 981 096 »	69.5 »
3 m	568 612 »	4.0 »	396 323 »	3.9 »
4 m	2 841 266 »	20.2 »	1 917 855 »	19.1 »
5 m	100 116 »	0.7 »	65 876 »	0.7 »
6 m	23 152 »	0.2 »	14 979 »	0.1 »
Yhteensä	14 063 730 p-m ³	100.0 %	10 045 388 k-m ³	100.0 %

Pituusluvut on pyörästetty lähimpään täyteen metriin. Määriin sisältyy myös teollisuuden vientiä varten hankkima puutavara. Lyhyet mitat (1- ja 2-m) ovat pääasiallisesti maitse kuljetetussa puutavarassa ja pitkät mitat (3-...6-m) uuttoitsee määrän päähän saapuvassa puutavarassa käytettyjä.

METSÄHALLITUKSEN valtion metsistä samana hankintakautena itse valmistaman ainespinotavaran pituusjakaantuminen oli Metsähallituksen hankintaosaston antamien tietojen mukaan seuraava.

	Jakaantuminen pinomitan mukaan		Jakaantuminen kiintomitan mukaan	
1 m	272 250 p-m ³	16.7 %	208 271 k-m ³	17.6 %
2 m	1 268 500 »	77.8 »	917 126 »	77.3 »
3...4 m	89 250 »	5.5 »	61 226 »	5.1 »
Yhteensä	1 630 000 p-m ³	100.0 %	1 186 623 k-m ³	100.0 %

Syynä siihen, että Metsähallituksen tavarasta 1 m osuus on suurempi kuin teollisuuden tilaston mukaan, on ilmeisesti vientipaperipuun suurempi osuus.

Koska teollisuuden ostama puutavara on peräisin kaikkien omistajaryhmien metsistä, voidaan olettaa, että eri omistajaryhmien metsistä hankittu ainespinotavara jakaantuu pituusluokkiin kutakuinkin teollisuudelta saadun tilaston mukaisesti. Mahdolliset poikkeamat siitä eivät aiheuttane suurta virhettä. Kuoretomien kiintokuutiometriä mukainen jakaantuminen poikkeaisi pelkkien pinoitehuokujen osalta kiintokuutiometreiksi muunnettujen määrien jakaantumisesta jonkin verran, koska eripituisen tavarahan kuorinta-aste on erilainen. Seuraavassa käytetään kuitenkin pinomittojen mukaista prosenttijakaantumisarjaa sellaisenaan, koska siitä aiheutuva virhe on suhteellisen pieni.

Kuorinta-astetta ja -paikkaa koskevien tietojen tavoittaminen on niin ikään vaikeata. — TEOLLISUUDEN PAPERIPUUYHDISTYKSEN muutamilta metsäteollisuuslaitoksilta saamien tietojen perusteella jakaantuisi ainespinotavara hankintakautena 1955—1956 kuorintapaikkaan nähden seuraavasti.

	Jakaantuminen pinomitan mukaan		Jakaantuminen kiintomitan mukaan	
Metsässä puolipuhdaksi	6 660 287 p-m ³	79.9 %	4 755 445 k-m ³	79.9 %
Välivarastossa puolipuhdaksi ...	1 265 000 »	15.1 »	903 210 »	15.2 »
Kaikki kuorinta tehtaalla	413 000 »	5.0 »	294 882 »	4.9 »
Yhteensä	8 338 287 p-m ³	100.0 %	5 953 537 k-m ³	100.0 %

Edellisen mukaan valmistettaisiin metsässä siis kuorimatonta ainespinotavaraa n. 20 % ja puolipuhdaksi tai täyspuhtaaksi kuorittua 80 %. Kuorimattomasta tavarasta kuorittaisiin välivarastossa n. 75 % ja tehtaalla n. 25 %. Lukuun ei sisälly vientiin menevä ainespinotavara, josta LISSENSIVIRASTON antamien tietojen mukaan oli laivauskautena 1956—1957 (elokuuhun asti) maasta vietäessä

	Jakaantuminen pinomitan mukaan		Jakaantuminen kiintomitan mukaan	
— mustaa	20 000 p-m ³	0.4 %	14 800 k-m ³	0.5 %
— puolipuhdaksi kuorittua	3 275 000 »	73.6 »	2 423 500 »	73.6 »
— täyspuhtaaksi kuorittua	1 155 000 »	26.0 »	854 700 »	25.9 »
Yhteensä	4 450 000 p-m ³	100.0 %	3 293 000 k-m ³	100.0 %

Missä määrin vientiainespinoitavaraa on kuorittu metsässä ja missä määrin välivarastossa, on vaikeasti arvioitavissa. Ilmeisesti pääosa on kuorittu metsässä.

METSÄHALLITUS on antanut itse hankkimansa ainespinotavaran kuorintapaikasta ajalta 1956—1957 seuraavat tiedot:

	Jakaantuminen pinomitan mukaan		Jakaantuminen kiintomitan mukaan	
Metsässä	1 190 050 p-m ³	73.0 %	865 166 k-m ³	73.0 %
Välivarastossa	439 950 »	27.0 »	319 844 »	27.0 »
Yhteensä	1 630 000 p-m ³	100.0 %	1 185 010 k-m ³	100.0 %

Näihin lukuihin sisältyy myös Metsähallituksen hankkima, vientiin mennyt ainespinotavara. Valtaosa kuoritusta tavarasta lienee ollut puolipuhdasta. Lähinnä oikea kuva ainespinotavaran kuorintapaikasta saataneen käyttämällä Teollisuuden Paperipuuyhdistyksen lukuja keskimääräisinä, koko maata koskevinä arvoina.

SUOMEN SAHANOMISTAJAYHDISTYKSEN keräämien tietojen mukaan sahatukeista on kuorittu

	vv. 1956—1957		vv. 1955—1956	
— metsässä	21 918 221 j ³	17.5 %	28 787 062 j ³	19.0 %
— välivarastossa	15 694 057 »	12.6 »	25 925 258 »	17.1 »
— sahoilla	67 349 119 »	54.2 »	69 571 828 »	45.8 »
— sahattu kuorimattomina	19 500 653 »	15.7 »	27 545 890 »	18.1 »
Yhteensä	124 462 050 j ³	100.0 %	151 830 038 j ³	100.0 %

Hankintakauden 1956—1957 jakaantuminen voitaneen yleistää kuvaamaan nykyistä tukkien kuorintapaikkaa.

Sahatukeista on Metsähallituksen hankintatyömaille kuorittu hankintakautena 1954—1955:

— metsässä	30...40 %
— välivarastossa tai metsätalouden ulkopuolella ...	70...60 »
Yhteensä	100 %

Vaneritukit kuljetetaan kaikki tehtaalle asti kuorimattomina.

Ainespinotavarasta voitaneen olettaa kaikki kuorimaton sekä n. 30 % puoli-
puhtaaksi kuoritusta kuljetetuksi metsäkuljetusvaiheessa tuoreena. Sa-
hatukit on kaikki kuljetettu tuoreena. Polttopuusta lienee n. 65 % tuoreena
kuljetettua.

Yksityismetsät

Kun seuraavassa pyritään arvioimaan puutavaran valmistus- ja metsäkulje-
tustöiden kokonaistyöpanosta, lasketaan ensin työpanos aikaisemmin esitettyjä
työpanos- ja painolukuja käyttäen olettaen kaikki työt ilman koneellisia apu-
välineitä suoritetuiksi. Sen jälkeen arvioidaan v:n 1957 koneellistumisasteen
työpanosta alentava vaikutus. — Yksityismetsien osalta koneellista-
mattoman puutavaran valmistuksen työpanos saadaan seuraavaksi.

	Painoluvut, 100 k-m ³ kuoretta	Työpanos, pv/100 k-m ³	Kokonais- työpanos, 1 000 mies- pv/v
1-m puolip. ainespinotavara	3 923	× 65.1	= 255.4
1-m kuorimaton »	981	× 41.1	= 40.3
2-m puolip. »	42 983	× 60.3	= 2 591.9
2-m kuorimaton »	10 746	× 34.2	= 367.5
4-m puolip. »	11 596	× 59.9	= 694.6
4-m kuorimaton »	2 898	× 32.8	= 95.1
6-m puolip. »	58	× 58.1	= 3.4
6-m kuorimaton »	15	× 32.2	= 0.5
Varastokatkonta ja pinoaminen	(4 370)	× 13.6	= 59.4
Ainespinotav. varastokuorinta	(10 980)	× 30.3	= 332.7
Halot	118 400	× 61.2	= 7 246.1
Kuoritut sahatukit levälleen	13 608	× 34.3	= 466.8
» » rekeen autettuina	1 512	× 40.2	= 60.8
Kuorimatt. » levälleen	42 768	× 18.3	= 782.7
» » rekeen autettuina	28 512	× 24.7	= 704.2
Sahatukkien varastokuorinta	(10 886)	× 15.2	= 165.5
Vaneritukk. rasiinkaato	9 800	× 10.2	= 100.0
» karsiminen ja katkominen	(9 800)	× 8.9	= 87.2
Yhteensä	287 800		14 054.1

On huomattava, että edellä on kaikki kuorittu pinotavara oletettu puolipuh-
taaksi kuorituksi, koska täyspuhtaan osuus lienee sangen pieni eikä sen mää-
räästä ole saatavissa luotettavia tietoja. 3-m tavara on luettu 2-m joukkoon ja
5-m tavara 4-m joukkoon. 4- ja 6-m tavarasta on oletettu 30 % katkotuksi va-
rastolla 2-m:seksi. Kuorimattomista sahatukeista on oletettu 40 % ja kuori-
tuista 10 % tehdyiksi rekeen autettuina.

Puutavaran valmistuksen kokonaistyöpanos olisi siis edellisen perusteella il-
man koneellistamista yksityismetsien osalta n. 14.05 milj. miestyöpäivää, mistä
saadaan keskim. 0.488 miestyöpäivää todellista kuoretonta k-m³ kohti.

Koneellistamattoman metsäkuljetuksen miestyöpanos saadaan
seuraavaksi.

	Painoluvut, 100 k-m ³ kuoretta	Työpanos, pv/100 k-m ³	Kokonais- työpanos, 1 000 mies- +hev.pv/v
Tuore ainespinotavara ja polttopuu	109 168	× 15.7	= 1 713.9
Kuiva ainespinotavara ja polttopuu	82 432	× 13.1	= 1 079.9
Levälle tehdyt tukit	51 840	× 15.8	= 819.1
Rekeen autettuina tehdyt tukit	34 560	× 13.3	= 459.6
Vanerikoivujen kasaus	9 800	× 6.3	= 61.7
Kasattujen vanerikoivujen kuljetus	(9 800)	× 18.9	= 185.2
Yhteensä	287 800		4 319.4

Hevosella suoritetun metsäkuljetuksen kokonaistyöpanos olisi edellisen pe-
rusteella siis n. 4.32 milj. mies- + hevostyöpäivää vuodessa yksityismetsien
osalta, eli keskim. 0.150 mies- + hevostyöpäivää todellista kuoretonta k-m³
kohti.

Puutavaran koneellistamattoman valmistuksen ja metsäkuljetuksen yhteen-
laskettu vuotuinen miestyöpanos olisi yksityismetsien osalta siis n. 18.37 milj.
miestyöpäivää eli 0.638 miestyöpäivää todellista kuoretonta k-m³ kohti.

V:n 1957 koneellistumisasteen perusteella on edellä esitetystä yksityismetsien
kokonaistyöpanoksesta tehtävä seuraavat työpänosvähenykset.

Moottorisahalla kaato ja katkominen

— ainespinotavara	n. 17 000	miespv/v
— polttopuu	» 24 300	»
— sahatukit ym.	» 63 900	»
— vaneritukit	» 12 800	»
Ainespinotav. koneell. varastokuorinta	» 38 800	»
Koneellinen varastokatkonta	» 3 500	»
Säästö puutavaran valmistuksessa yht.	n. 160 300	miespv/v
Traktorikuljetus	» 11 500	»
Säästö valmistuksessa ja kuljet. yht.	n. 171 800	miespv/v

V:n 1957 koneellistumisaste on yksityismetsien osalta merkinnyt puutavara-
lajien valmistuksessa n. 1.1 % työpanoksen säästöä ja metsäkuljetuksessa n.
0.3 % säästöä. Valmistuksen ja kuljetuksen yhteenlasketusta työpanoksesta las-
kettuna säästö on n. 0.9 %.

Vähennyksen jälkeen yhteenlasketuksi työpanokseksi saadaan n. 18.20 milj. miestyöpäivää vuodessa eli n. 0.632 miestyöpäivää todellista kuoretonta k-m³ kohti.

Yhtiöiden ja yhteisöjen metsät

Vastaavalla tavalla laskien, kuin edellä yksityismetsien osalta on esitetty sekä olettaen tukeista metsässä kuorituiksi 17.5 % ja välivarastossa kuorituiksi 13.0 % ja metsässä kuorituista tukeista levälleen tehdyiksi 90 % ja kuorimattomista levälleen tehdyiksi 60 %, saadaan puutavaran koneellistamattoman valmistuksen työpanokseksi yhtiöiden ja yhteisöjen metsien osalta seuraavat luvut.

	Painoluvut, 100 k-m ³ kuoretta	Työpanos, pv/100 k-m ³	Kokonais- työpanos, 1 000 mies- pv/v
1-m puolip. ainespinotavara.....	1 501	× 65.1	= 97.7
1-m kuorimaton »	375	× 41.1	= 15.4
2-m puolip. »	16 442	× 60.3	= 991.5
2-m kuorimaton »	4 110	× 34.2	= 140.6
4-m puolip. »	4 435	× 59.9	= 265.7
4-m kuorimaton »	1 109	× 32.8	= 36.4
6-m puolip. »	22	× 58.1	= 1.3
6-m kuorimaton »	6	× 32.2	= 0.2
Varastokatkonta ja pinoaminen	(1 672)	× 13.6	= 22.7
Ainespinotav. varastokuorinta	(4 200)	× 30.3	= 127.3
Halot	13 200	× 61.2	= 807.8
Kuoritut sahatukit levälleen	2 300	× 34.3	= 78.9
» » rekeen autettuina	255	× 40.2	= 10.3
Kuorimatt. » levälleen	7 227	× 18.3	= 132.3
» » rekeen autettuina	4 818	× 24.7	= 119.0
Sahatukkien varastokuorinta	(1 898)	× 15.2	= 28.8
Vaneritukk. rasiinkaato	1 700	× 10.2	= 17.3
» karsiminen ja katkominen	(1 700)	× 8.9	= 15.1
Yhteensä	57 500		2 908.3

Yhtiöiden ja yhteisöjen metsien osalta koneellistamattoman puutavaran valmistuksen kokonaistyöpanokseksi saadaan siis n. 2.91 milj. miestyöpäivää. Ko. metsien hakkuun rakenteen huomioon otettavaksi keskiarvoksi saadaan 0.506 miespv/k-m³ kuoretta.

Jos metsäkuljetus oletetaan kokonaisuudessaan hevosilla suoritetuksi, saadaan sen vaatimaksi työpanokseksi yhtiöiden ja yhteisöjen metsien osalta seuraava.

	Painoluvut, 100 k-m ³ kuoretta	Työpanos, pv/100 k-m ³	Kokonais- työpanos, 1 000 mies- +hev.pv/v
Tuore ainespinotavara ja polttopuu	20 900	× 15.7	= 328.1
Kuiva ainespinotavara ja polttopuu	20 300	× 13.1	= 265.9
Levälle tehdyt tukit	8 760	× 15.8	= 138.4
Rekeen autettuina tehdyt tukit	5 840	× 13.3	= 77.7
Vanerikoivujen kasaus	1 700	× 6.3	= 10.7
Kasattujen vanerikoivujen kuljetus	(1 700)	× 18.9	= 32.1
Yhteensä	57 500		852.9

Hevosilla suoritettuna metsäkuljetus vaatisi edellisen perusteella n. 0.85 milj. mies- ja hevostyöpäivää eli kuljetuksen rakenteen huomioon otettavana keskiarvona 0.148 mies- + hevospäivää todellista kuoretonta k-m³ kohti.

Koneellistamattoman valmistuksen ja kuljetuksen yhteenlaskettu miestyöpanos olisi yhtiöiden ja yhteisöjen metsien osalta siis n. 3.76 milj. miestyöpäivää vuodessa eli n. 0.654 miespv/k-m³ kuoretta.

Yhtiöiden ja yhteisöjen metsien osalta voidaan v:n 1957 koneellistumisasteen arvioida aiheuttaneen seuraavat säästöt miestyöpanoksessa.

Moottorisahalla kaato ja katkominen

— ainespinotavara	n.	6 700	miespv/v
— polttopuu	»	11 000	»
— sahatukit ym.	»	21 300	»
— vaneritukit	»	1 200	»
Ainespinotavaran koneell. varastokuorinta	»	31 200	»
Koneellinen varastokatkonta	»	1 300	»
Säästö puutavaran valmistuksessa yht.	n.	72 700	miespv/v
Traktorikuljetus	»	6 100	»
Säästö valmistuksessa ja kuljetuksessa yht. ...	n.	78 800	miespv/v

Yhtiöiden ja yhteisöjen metsien osalta v:n 1957 koneellistumisaste on merkinnyt puutavaralajien valmistuksessa n. 2.5 % ja metsäkuljetuksessa n. 0.7 % säästöä miestyöpanoksessa. Niiden koneellistamattoman suorittamisen yhteistyöpanoksesta laskettuna säästö on n. 2.1 %.

Vähennyksen jälkeen yhteenlasketuksi työpanokseksi saadaan n. 3.68 milj. miestyöpäivää vuodessa eli n. 0.640 miestyöpäivää todellista kuoretonta k-m³ kohti.

Valtion metsät

Valtion metsien osalta puutavaran koneellistamattoman valmistuksen työpanos saadaan seuraavaksi.

	Painoluvut, 100 k-m ³ kuoretta	Työpanos, pv/100 k-m ³	Kokonais- työpanos, 1 000 mies- pv/v
1-m puolip. ainespinotavara	2 696	× 65.1	= 175.5
1-m kuorimaton »	1 156	× 41.1	= 47.5
2-m puolip. »	11 535	× 60.3	= 695.6
2-m kuorimaton »	4 943	× 34.2	= 169.1
4-m puolip. »	749	× 59.9	= 44.9
4-m kuorimaton »	321	× 32.8	= 10.5
Varastokatkonta ja pinoaminen	(321)	× 13.6	= 4.4
Ainespinotav. varastokuorinta	(5 457)	× 30.3	= 165.3
Halot	7 100	× 61.2	= 434.5
Kuoritut sahatukit levälleen	6 648	× 34.3	= 228.0
» » rekeen autettuina	1 662	× 40.2	= 66.8
Kuorimatt. » levälleen	3 878	× 18.3	= 71.0
» » rekeen autettuina	15 512	× 24.7	= 383.1
Sahatukkien varastokuorinta	(4 155)	× 15.2	= 63.2
Vaneritukk. rasiinkaato	500	× 10.2	= 5.1
» karsiminen ja katkominen	(500)	× 8.9	= 4.5
Yhteensä	56 700		2 569.0

Koneellistamattoman valmistuksen kokonaistyöpanokseksi saadaan valtion metsien osalta siis n. 2.57 milj. miestyöpäivää vuodessa. Ko. metsien hakkuun rakenteen huomioon otettavaksi keskiarvoksi saadaan 0.453 miespv/k-m³ kuoretta.

Koneellistamattoman metsäkuljetuksen miestyöpanos muodostuu valtion metsien osalta seuraavaksi.

	Painoluvut, 100 k-m ³ kuoretta	Työpanos, pv/100 k-m ³	Kokonais- työpanos, 1 000 mies- pv/v
Tuore ainespinotavara ja polttopuu	15 529	× 15.7	= 243.8
Kuiva ainespinotavara ja polttopuu	12 971	× 13.1	= 169.9
Levälleen tehdyt tukit	10 526	× 15.8	= 166.3
Rekeen autettuina tehdyt tukit	17 174	× 13.3	= 228.4
Vanerikoivujen kasaus	500	× 6.3	= 3.2
Kasattujen vanerikoivujen kuljetus	(500)	× 18.9	= 9.5
Yhteensä	56 700		821.1

Valtion metsistä lähtöisin olevan puutavaran hevosilla suoritettu metsäkuljetus vaatisi edellisen perusteella siis n. 0.82 milj. miestyöpäivää vuodessa eli keskim. 0.145 miespv/k-m³ kuoretta.

Koneellistamattoman valmistuksen ja kuljetuksen yhteenlaskettu vuotuinen työpanos olisi edellisen mukaan n. 3.39 milj. miestyöpäivää eli 0.598 miespäivää todellista kuoretonta k-m³ kohti.

V:n 1957 koneellistumisasteen aiheuttama työpanoksen säästö voidaan arvioida seuraavaksi.

Moottorisahalla kaato ja katkominen

— ainespinotavara	n. 4 800	miespv/v
— polttopuu	» 5 200	»
— sahatukit ym.	» 20 300	»
— vaneritukit	» 1 100	»
Ainespinotav. koneell. varastokuorinta	» 27 400	»
Koneellinen varastokatkonta	» 300	»
Säästö puutavaran valmistuksessa yht.	n. 59 100	miespv/v
Traktorikuljetus	» 8 500	»
Säästö valmistuksessa ja kuljetuksessa yht. ...	n. 67 600	miespv/v

Valtion metsien osalta v:n 1957 koneellistumisaste on edellisen perusteella merkinnyt n. 2.3 % työpanoksen supistumista puutavaran valmistuksessa ja n. 1.0 % supistumista metsäkuljetuksessa. Sekä koneellistamattoman valmistuksen että kuljetuksen yhteenlasketusta miestyöpanoksesta supistuminen on ollut n. 2.0 %.

Vähennyksen jälkeen yhteenlasketuksi työpanokseksi jää n. 3.32 milj. miestyöpäivää vuodessa eli n. 0.586 miespv/k-m³ kuoretta.

Yhdistelmä

Olettaen puutavaran hankinnan volyymi aikaisemmin esitetyn suuruiseksi saadaan edellä olevan perusteella v:n 1957 miestyöpanoksesta seuraavat yhdistelmät.

Jos työt oletetaan ilman koneellisia välineitä suoritetuiksi, vuotuinen työpanos jakaantuisi eri omistajien metsien kesken taulukon 13 (s. 42) osoittamalla tavalla.

HEIKINHEIMON (1955 ja 1956) mukaan v. 1950, jolloin metsätöiden koneellistumisesta ei vielä varsinaisesti voida puhua, oli puutavaran valmistuksen ja metsäkuljetuksen yhteenlaskettu työpanos koko maassa 31 930 000 miestyöpäivää. Jotta tämä luku saataisiin vertailukelpoiseksi taulukossa 13 esitetyn 25 524 800 miestyöpäivän kanssa, se on muunnettava vastaamaan 40 200 000 k-m³:n hankintavolyymia. Olettaen tarvittavan työpanoksen ja hankinnan vo-

Taulukko 13. Koneellistamattoman puutavaran valmistuksen ja metsäkuljetuksen vaatiman työpanoksen jakaantuminen eri metsänomistajien kesken.

Metsän omistaja	Valmistus	Metsäkuljetus	Yht.
	1 000 miespv/v		
Yksityiset	14 054.1	4 319.4	18 373.5
Yhtiöt ja yhteisöt	2 908.3	852.9	3 761.2
Valtio	2 569.0	821.1	3 390.1
Yhteensä	19 531.4	5 993.4	25 524.8
	%		
Yksityiset	72	72	72
Yhtiöt ja yhteisöt	15	14	15
Valtio	13	14	13
Yhteensä	100	100	100

lyymin välillä vallitsevan suoraviivaisen riippuvuussuhteen saataisiin Heikinheimon työpanoksesta 33 065 000 miestyöpäivää eli n. 7.5 milj. miestyöpäivää enemmän kuin käsillä olevassa selvittelyssä (puun käyttö v. 1950 38.82 milj. k-m³ kuoretta). — Ero johtunee seuraavista syistä.

— Muuntamisesta huolimatta miestyöpäivät saattavat koskea eri suuruisia puutavaramääriä, sillä jonkin tietyn vuoden aikana hankitut puutavaramäärät saattavat poiketa huomattavasti samana vuonna käytetyistä puutavaramääräistä. Heikinheimon lukujen muuntaminen on suoritettu puunkäyttötilaston perusteella, koska hankintavolyymien vuotuisista vaihteluista ei ole käytettävissä luotettavia tilastotietoja.

— Vv. 1950—1957 välisenä aikana on puutavaralajien valmistusasteessa tapahtunut huomattavia, työn tuottavuutta suurentavia muutoksia. Niistä on erityisesti mainittava metsässä ja välivarastossa tapahtuvan kuorimisen vähentyminen (varsinkin sahatukkien osalta) sekä siirtyminen ainespinotavaran valmistuksessa suurempiin pölkynpituuksiin (1-m tavaran valmistus on erityisesti vähentynyt).

— Käsillä olevassa selvittelyssä työpäivät on oletettu »täyspituiseksi», mutta Heikinheimon käyttämässä menetelmässä myös vajaat työpäivät tulevat ainakin osittain metsätyöpäiviin mukaan luetuiksi.

— Käsillä olevan selvittelyn menetelmä antaa ilmeisesti jonkin verran liian pienen vuotuisen työpanoksen sen vuoksi, että kaikki kuorittu ainespinotavara on oletettu puolipuhutaksi kuorituksi, vaikka osa siitä kuoritaan täyspuhutaaksi, että osa runsaasti työtä vaativia erikoistavaralajeja (esim. koivupaperipuut, rullakoivut jne.) on luettu pienempää työpanosta edellyttävien tavaralajien joukkoon ja että eräitä puun korjuuta avustavia töitä (esim. varastoalueiden kunnostaminen, ristikoidun ainespinotavaran pinoaminen mittausta varten varas-

toilla, tavaran lajittelu kuljetuksen yhteydessä jne.) on jätetty huomioon ottamatta.

Eri tavaralajiryhmien kesken koneellistamattoman puutavaran valmistuksen ja metsäkuljetuksen työpanos jakaantuu seuraavan taulukon (14) osoittamalla tavalla.

Taulukko 14. Koneellistamattoman puutavaran valmistuksen ja metsäkuljetuksen vaatiman työpanoksen jakaantuminen eri tavaralajiryhmien kesken.

Tavaralajiryhmä	Valmistus	Metsäkuljetus	Yht.
	1 000 miespv/v		
Ainespinotavara	7 452.4	1 750.1	9 202.5
Polttopuu	8 488.4	2 051.4	10 539.8
Sahatukit ym.	3 361.4	1 889.5	5 250.9
Vaneritukit	229.2	302.4	531.6
Yhteensä	19 531.4	5 993.4	25 524.8
	%		
Ainespinotavara	38	29	36
Polttopuu	43	34	41
Sahatukit ym.	17	32	21
Vaneritukit	2	5	2
Yhteensä	100	100	100

V:n 1957 koneellistumisaste on supistanut tarvittavaa työpanosta siitä, mitä taulukossa 13 on esitetty, suunnilleen taulukosta 15 ilmenevät määrät eri omistajien metsissä.

Taulukko 15. V:n 1957 koneellistumisasteen työpanosta pienentävä vaikutus eri omistajien metsissä.

Metsän omistaja	Valmistus	Metsäkuljetus	Yht.
	Työpanoksen supistuminen, miespv/v		
Yksityiset	160 300	11 500	171 800
Yhtiöt ja yhteisöt	72 700	6 100	78 800
Valtio	59 100	8 500	67 600
Yhteensä	292 100	26 100	318 200
	%		
Yksityiset	1.1	0.3	0.9
Yhtiöt ja yhteisöt	2.3	0.7	2.1
Valtio	2.3	1.0	2.0
Keskimäärin	1.5	0.4	1.2

Eri tavaralajiryhmien kesken edellä esitetty työpanoksen supistuminen näyttäisi jakaantuvan taulukosta 16 ilmenevällä tavalla.

Taulukko 16. V:n 1957 koneellistumisasteen työpanosta pienentävän vaikutuksen jakaantuminen eri tavaralajiryhmien kesken.

Tavaralajiryhmä	Valmistus	Metsäkuljetus	Yht.
	Työpanoksen supistuminen, miespv/v		
Ainespinotavara	131 000	1 200	132 200
Polttopuu	40 500	800	41 300
Sahatukit ym.	105 500	22 000	127 500
Vaneritukit	15 100	2 100	17 200
Yhteensä	292 100	26 100	318 200
	Työpanoksen supistuminen, %		
Ainespinotavara	1.8	0.7	1.4
Polttopuu	0.5	△	0.4
Sahatukit ym.	3.1	1.2	2.4
Vaneritukit	6.6	0.7	3.2
Keskimäärin	1.5	0.4	1.2

Koneellistumisesta johtuva työpanoksen supistuminen voidaan arvioida erilaisten koneellisten ratkaisujen aiheuttamaksi seuraavalla tavalla.

Taulukko 17. V:n 1957 koneellistumisasteen työpanosta pienentävän vaikutuksen jakaantuminen eri syiden kesken.

Supistumisen aiheuttaja	Työpanoksen supistuminen, miespv/v	%
Moottorisahoilla kaato ja katkominen	189 600	60
Koneellinen varastokatkonta	5 100	1
Koneellinen varastokuorinta	97 400	31
Traktori-metsäkuljetus	26 100	8
Yhteensä	318 200	100

V:n 1957 koneellistumisaste tarkasteltavina olevissa työlajeissa on niin alhainen, että sen vaikutus työpanokseen on jäänyt sängen vaatimattomaksi, kuten taulukot 15 ja 16 osoittavat. — 40 200 000 k-m³ kuoretta hankintavolyymien ollessa kysymyksessä työpanoksen supistuminen on vain n. 1.2...1.3 %. Edellä esitetyin perustein laskettu valmistuksen ja metsäkuljetuksen miestyöpanos koneellistumisesta aiheutuvat vähennykset huomioon otettuina on seuraava.

Yksityiset	n. 18 202 000	miespv/v
Yhtiöt ja yhteisöt	» 3 682 000	»
Valtio	» 3 323 000	»
Kokonaistyöpanos v. 1957	n. 25 207 000	miespv/v

Yhdistelmänä puutavaran kiintokuutiyksikköä kohti lasketusta, hankinnan rakenteen huomioon ottavasta miestyöpanoksesta on laadittu taulukko 18.

Taulukko 18. Yhdistelmä puutavaran kiintokuutiyksikköä kohti lasketuista, v:n 1957 hankinnan rakenteen huomioon ottavista miestyöpanoksista.

Metsän omistaja	Valmistus	Metsäkuljetus	Yht.
	Työpanos, miespv/k-m ³ kuoretta		
Ilman koneellisia välineitä			
Yksityiset	0.488	0.150	0.638
Yhtiöt ja yhteisöt	0.506	0.148	0.654
Valtio	0.453	0.145	0.598
Keskimäärin	0.486	0.149	0.635
V:n 1957 koneellistumisaste huomioon otettuna			
Yksityiset	0.483	0.149	0.632
Yhtiöt ja yhteisöt	0.493	0.147	0.640
Valtio	0.443	0.143	0.586
Keskimäärin	0.480	0.147	0.627

Taulukko 19. V. 1957 puutavaran valmistuksen ja metsäkuljetuksen kokonaistyöpanoksen, koneellistuminen huomioon otettuna, jakaantuminen eri metsänomistajien kesken.

Metsän omistaja	Valmistus	Metsäkuljetus	Yht.
	Työpanos, 1000 miespv/v		
Yksityiset	13 893.8	4 307.9	18 201.7
Yhtiöt ja yhteisöt	2 835.6	846.8	3 682.4
Valtio	2 509.9	812.6	3 322.5
Yhteensä	19 239.3	5 967.3	25 206.6
	%		
Yksityiset	72.2	72.2	72.2
Yhtiöt ja yhteisöt	14.7	14.2	14.6
Valtio	13.1	13.6	13.2
Yhteensä	100.0	100.0	100.0

Mainittakoon, että HEIKINHEIMON (1955) lukujen perusteella työpanokseksi v. 1950 saataisiin 0.823 miespv/k-m³ kuoretta eli n. 30 % enemmän kuin siihen verrattava luku 0.635 miespv/k-m³ kuoretta. Ero johtunee aikaisemmin (s. 42) esitetyistä syistä.

On huomattava, että tämänkaltaiset työpanosarvot ovat absoluuttisina lukuina epävarmoja ja että niiden merkitys on lähinnä suhteiden selvittämisessä.

Puutavaran valmistuksen ja metsäkuljetuksen kokonaistyöpanoksen v. 1957, koneellistumisen aiheuttamat vähennykset huomioon otettuina, jakaantuminen eri metsänomistajien kesken selviää taulukosta 19 (s. 45) ja jakaantuminen eri tavaralajiryhmien kesken taulukosta 20.

Taulukko 20. V:n 1957 puutavaran valmistuksen ja metsäkuljetuksen kokonaistyöpanoksen, koneellistuminen huomioon otettuna, jakaantuminen eri tavaralajiryhmien kesken.

Tavaralajiryhmä	Valmistus	Metsäkuljetus	Yht.
	Työpanos, 1000 miespv/v		
Ainespinotavara	7 321.4	1 748.9	9 070.3
Polttopuu	8 447.9	2 050.6	10 498.5
Sahatukit ym.	3 255.9	1 867.5	5 123.4
Vaneritukit	214.1	300.3	514.4
Yhteensä	19 239.3	5 967.3	25 206.6
	%		
Ainespinotavara	38.1	29.3	36.0
Polttopuu	43.9	34.4	41.7
Sahatukit ym.	16.9	31.3	20.3
Vaneritukit	1.1	5.0	2.0
Yhteensä	100.0	100.0	100.0

6. Ennuste koneellistumisesta v:een 1972 mennessä

Hankinnan rakenteelliset muutokset

Puutavaran hankinnan rakenteellisilla muutoksilla tarkoitetaan seuraavassa puutavaralajien metsätalouden piirissä tapahtuvia valmistusasteen (esim. kuorinta-asteen, pölkkyjen pituuksien jne.) muutoksia sekä metsäkuljetuksessa siirtymistä eri kuivuuksastetta olevan tavaran kuljettamiseen. — Syinä tällaisiin muutoksiin ovat uudet puun työstömenetelmät, tehdaskuorimakoneiden kehittyminen, mahdollinen selluloosatehtaiden valkaisuimoiden lisääntyminen, nippuittoväylien laajentuminen jne. — Näillä muutoksilla, jotka ovat riippumattomia siitä, minkä omistajan metsistä tavara on lähtöisin, on sangen voimakas metsätyön tuottavuutta muuttava (tavallisesti kohottava) vaikutus.

Ainespinotavaran p i t u u s j a k a a n t u m i n e n voitaneen ennustaa v. 1972 seuraavan asetelman mukaiseksi.

1 m	123 000 k-m ³ kuoretta	1 % (7 %) .
2 m	4 904 000 » »	40 » (73 »)
4 m	4 904 000 » »	40 » (20 »)
6 m	2 329 000 » »	19 » (△ »)
Yhteensä	12 260 000 k-m³ kuoretta	100 % (100 %)

Pituusluvut tarkoittavat pituusluokkia. Sulkeissa esitetyt, pyöristetyt %-luvut kuvaavat tilannetta v. 1957.

Osa 4- ja 6-m tavarasta, nimittäin maitse edelleen kuljetettava, tulee ilmeisesti katkottavaksi välivarastossa 2-m:seksi, koska pitkät pituudet ovat sekä auto- että rautatiekuljetuksen kannalta suuren tilantarpeensa ja vaikean käsityönä tapahtuvan kuormauksen ja purkamisen kannalta epäedullisia.¹ — Väli-varastoilla katkottavaksi voitaneen arvioida 4- ja 6-m tavarasta:

¹ Mainittakoon, että LINDFORSIN (1956) keräämän tilaston mukaan v. 1954 teollisuuden toimesta kaukokuljetuksessa liikutellusta ainespinotavaresta oli ns. maakuljetuspuuta n. 43 % (kuljetettu joko kokonaan maitse perille tai vesitiekuljetusta seurannut rautatiekuljetus). — Kaukokuljetuksen kannalta on nykyisen näkemyksen mukaan edullista, jos tämä tavara on kuljetusvaiheessa lyhyttä.

2 893 000 k-m³ kuoretta eli n. 40 %.

Polttopuun osalta voitaneen kehityksen niin ikään olettaa johtavan 4- ja 6-m rankojen valmistukseen, jotka katkotaan ja halotaan koneellisesti välivarastoilla (tai valmistetaan polttihakkeeksi). — Polttopuun pituusjakaantuminen v. 1972 oletetaan seuraavan asetelman mukaiseksi.

1 m	8 322 000 k-m ³ kuoretta	60 %
4 m	4 855 000 » »	35 »
6 m	693 000 » »	5 »
Yhteensä	13 870 000 k-m ³ kuoretta	100 %

Katkomisen yhteydessä koneellisesti välivarastossa halottavaksi (tai rankoista polttihakkeeksi valmistettavaksi) voitaneen v. 1972 olettaa polttopuusta:

5 548 000 k-m³ kuoretta eli n. 40 %.

Ainespinotavaran jakaantumisen kuorintapaikkaan nähden voidaan v. 1972 olettaa olevan seuraava.

Kuorinta metsässä	2 452 000 k-m ³ kuoretta	20 % (80 %)
Kuorinta välivarastossa..	5 517 000 » »	45 » (15 »)
Kuorinta tehtaalla	4 291 000 » »	35 » (5 »)
Yhteensä	12 260 000 k-m ³ kuoretta	100 % (100 %)

Sulkeissa on mainittu v:n 1957 tilanne.

Sahatukkien osalta SUOMEN SAHANOMISTAJAYHDISTYKSEN jäsenyhtiöt antaneet seuraavan arvion.

Kuorinta metsässä	257 000 k-m ³ kuoretta	2 % (17 %)
Kuorinta välivarastossa..	515 000 » »	4 » (13 »)
Kuorinta sahalla	11 197 000 » »	87 » (54 »)
Sahataan kuorimattomina	901 000 » »	7 » (16 »)
Yhteensä	12 870 000 k-m ³ kuoretta	100 % (100 %)

Sulkeissa on esitetty hankintakauden 1956—1957 jakaantuminen pyöristetynä.

Tälle arviolle saadaan eräänlainen kontrolli seuraavalla tavalla. Ensinnäkin maitse sahoille tulevan sahatukkimäärän kuorinnan voidaan ilman muuta katsoa siirtyvän metsätalouden ulkopuolelle eli siis sahoille.¹ Sama koskee sellaista

¹ LINDFORSIN (1956) tilaston mukaan sahatukeista (liikutellusta määrästä) oli maitse sahalaitoksille saapunutta v. 1954 n. 25 %.

uittoteitse saapuvaa tavaraa, joka voidaan uittaa niputettuna perille asti. Irto-uittoon joutuvista sahatukeista on uimiskyvyn parantamiseksi kuorittava joko metsässä tai välivarastossa se osa, joka ei muutoin ui perille ilman kohtuuttomia uppoamishäviöitä. Kuusitukeista pääosa (n. 90 %) ja männyistä valmistetut tyvi- ja osa välitukeista (n. 70 %) voidaan katsoa kuorimattomina uittokelpoiksi. Jos maitse sahoille saapuvan tukkimäärän oletetaan kasvavan 30 %:ksi kaikista tukeista ja nippu-uiton (perille asti nippuja purkamatta) osuuden olevan 40 % uitettavista tukkimäärästä, ennen uittoa kuorittavien tukkien määräksi saataisiin 1 276 000 k-m³ eli n. 10 % kaikista tukeista.

Seuraavissa laskelmissa oletetaan jakaantuminen hieman Sahanomistajayhdistyksen jäsenten näkemyksestä poikkeavaksi eli seuraavaksi.

Kuorinta metsässä	386 000 k-m ³ kuoretta	3 %
Kuorinta välivarastossa.....	772 000 » »	6 »
Kuorinta sahoilla	10 811 000 » »	84 »
Sahataan kuorimattomina.....	901 000 » »	7 »
Yhteensä	12 870 000 k-m ³ kuoretta	100 %

Sahatukkien rekeen autettuina teko tulee ilmeisesti vintturijuonnon ansiosta vähentymään 30 %:sta n. 10 %:iin eli n. 1 287 000 k-m³:iin.

Samasta syystä voidaan olettaa, että metsävarastomuodostelmien sijasta tehdään juontotaakkoihin

— 4-m ainespinotavarasta	1 204 000 k-m ³ eli n.	25 %
— 6-m »	2 329 000 » » »	100 »
— 4-m polttopuusta	4 855 000 » » »	100 »
— 6-m »	693 000 » » »	100 »
Yhteensä	9 081 000 k-m ³ eli	

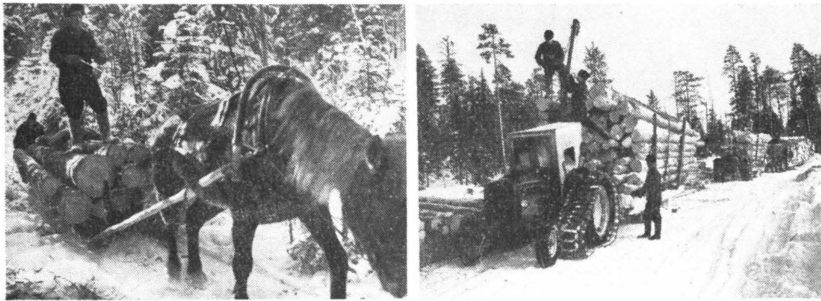
n. 35 % kaikesta ainespinotavarasta ja polttopuusta.

Metsäkuljetusvaiheessa tuoreena kuljetettavaksi voitaneen olettaa

— ainespinotavarasta	10 421 000 k-m ³ eli n.	85 %
— polttopuusta	11 096 000 » » »	80 »
Yhteensä	21 517 000 k-m ³ eli	

n. 82 % kaikesta ainespinotavarasta ja polttopuusta.

Rasiinkaadettujen vanerikoivujen kasaus korvautunee traktorilla kuljetettavien tukkien osalta vintturijuonnolla.



Kuva 6. Perinteellinen vetäjä, hevonen (vasemmalla), on saanut viime vuosina erityisesti suurilla työmailla ja pitkäköillä ajomatkoilla kilpailijakseen puolitelaketjuilla ja reellä tai perävaunulla varustetun maatalustraktorin (oikealla).

Fig. 6. Recently, the traditional haulier, the horse (left), has found at large working sites in particular and over long distances a competitor in the farming tractor equipped with half-tracks and sleigh or trailer (right).

Koneellistumisaste v. 1972

Kuten luvussa 2 (s. 13) on esitetty, koneellistumisnopeuteen vaikuttavia tekijöitä on runsaasti ja niiden yhteisvaikutus on erittäin komplisoitu. Näin ollen on syytä vielä korostaa, että seuraavaa, v:n 1972 koneellistumisastetta koskevaa ennustetta (taulukko 21) on pidettävä erittäin karkeana ja subjektiiviseen näkemys pohjautuvana.

Ennustetta laadittaessa on oletettu moottorisahojen käytön yleistyvän voimakkaasti, koska metsässä tapahtuvan kaadon ja katkomisen koneellistamisen kannattavuuteen työmaiden suuruus vaikuttaa suhteellisen vähän. Niin ikään on oletettu verraten voimakas metsäkuljetusvaiheen koneellistuminen. Se on motivoitavissa hevoskantamme jyrkällä supistumisella.

Yhtiöiden ja yhteisöjen metsien osalta on oletettu koneellistumisaste hieman korkeammaksi kuin yksityismetsissä, koska suuryrittäjillä on paremmat mahdollisuudet järjestää koneiden käyttö taloudellisesti kannattavaksi.

Koneellistamismahdollisuudet ovat parhaat valtion metsissä työmaiden keskityksestä ja suuresta koosta johtuen, joten koneellistumisaste on niiden osalta oletettu tästä syystä korkeimmaksi.

Taulukko 21. Olettamus puutavaran valmistus- ja metsäkuljetustöiden koneellistumisasteesta v. 1972 eri omistajaryhmien metsissä.

Työ- ja tavaralaji	Yksityiset	Yhtiöt ja yhteisöt	Valtio	Keskim.
	% puutavaramääristä			
<i>Puutavaran valmistus:</i>				
Moottorisahalla kaato ja katkominen metsässä				
— ainespinotavara	60	70	70	64
— polttopuu	50	60	60	51
— sahatukit ym.	85	90	95	88
— vaneritukit	85	90	95	86
<i>Kaikki puutavara</i>	<i>64</i>	<i>73</i>	<i>81</i>	<i>68</i>
Ainespinotavaran varastokatkonta ¹	100	100	100	100
(— moottorisahalla)	(65)	(60)	(20)	
(— sirkkelillä)	(35)	(40)	(80)	
Polttopuun koneell. varastokatkonta ja halkominen tai hakkeeksi valmistaminen ¹	100	100	100	100
Ainespinotavaran varastokuorinta ¹	100	100	100	100
(— pienitehoisilla koneilla)	(70)	(40)	(20)	
(— suuritehoisilla »)	(30)	(60)	(80)	
Sahatukien koneellinen varastokuorinta	0	0	0	0
Puutavaran koneellinen metsäkuorinta	0	0	0	0
<i>Puutavaran metsäkuljetus:</i>				
Palstateiltä alkava traktorikuljetus tai vastaava				
— ainespinotavara	50	70	80	60
— polttopuu	50	70	80	53
— sahatukit ym.	40	70	80	52
— vaneritukit	30	40	50	32
<i>Kaikki puutavara</i>	<i>46</i>	<i>69</i>	<i>80</i>	<i>54</i>

¹ Varastolla käsitellyistä määristä, muut %-luvut koko hankituista puutavaramääristä.

7. Ennusteen mukaisten hankinnan rakenteellisten muutosten ja koneellistumisen vaikutus työpanokseen

Jotta saataisiin selville oletettujen hankinnan rakenteellisten muutosten ja koneellistumisennusteen mukainen kokonaistyöpanos, on laskettava ensiksi eri tavalla valmistettävien ja kuljetettävien puutaveralajien määrät sekä sen jälkeen kerrottava aikaisemmin esitetyt, puutavaran kuutioyksikköä kohti lasketut työpanosluvut (taulukko 8, s. 29, taulukko 9, s. 30, taulukko 2, s. 18 ja taulukko 3, s. 20) näillä määrillä ja lopuksi laskettava yhteen saadut tavaralajeittaiset työpanosarvot.

Yksityismetsät

Yksityismetsien osalta saadaan kokonaistyöpanos lasketuksi puutavaran valmistuksesta seuraavasti.

	Painoluvut, 100 k-m ³ kuoretta	Työpanos, pv/100 k-m ³	Kokonais- työpanos, 1 000 mies- pv/v
<i>Koneellistamaton valmistus</i>			
1-m puolip. ainespinotavara	59	× 65.1	= 3.8
1-m kuorimaton »	234	× 41.1	= 9.6
2-m puolip. »	2 342	× 60.3	= 141.2
2-m kuorimaton »	9 370	× 34.2	= 320.5
4-m puolip. »	1 808	× 59.9	= 108.3
4-m kuorimaton »	7 027	× 32.8	= 230.5
4-m puolip. » juontot.	534	× 59.6	= 31.8
4-m kuorimaton » »	2 342	× 31.9	= 74.7
6-m puolip. » »	1 113	× 57.8	= 64.3
6-m kuorimaton » »	4 451	× 31.0	= 138.0
Halot	35 520	× 61.2	= 2 173.8
4-m polttopuu juontotaakoiksi	20 721	× 33.0	= 683.8
6-m » » »	2 959	× 32.4	= 95.9
Kuoritut sahatukit levälleen	350	× 34.3	= 12.0
» » rekeen autettuina	39	× 40.2	= 1.6
Kuorimatt. » levälleen	11 314	× 18.3	= 207.0
» » rekeen autettuina	1 257	× 24.7	= 31.0
Sahatukkien varastokuorinta	(5 184)	× 15.2	= 78.8
Vaneritukkien rasiinkaato	1 470	× 10.2	= 15.0
» karsiminen ja katkominen	(1 470)	× 8.9	= 13.1
Yhteensä	102 910		4 434.7

	Painoluvut, 100 k-m ³ kuoretta	Työpanos, pv/100 k-m ³	Kokonais- työpanos, 1 000 mies- pv/v
<i>Koneellistettu valmistus</i>			
1-m puolip. ainespinotavara	88	× 57.9	= 5.1
1-m kuorimaton »	351	× 33.7	= 11.8
2-m puolip. »	3 513	× 54.3	= 190.8
2-m kuorimaton »	14 054	× 29.1	= 409.0
4-m puolip. »	2 713	× 54.5	= 147.9
4-m kuorimaton »	10 541	× 28.2	= 297.3
4-m puolip. » juontot.	801	× 54.2	= 43.4
4-m kuorimaton » »	3 514	× 27.4	= 96.3
6-m puolip. » »	1 669	× 53.8	= 89.8
6-m kuorimaton » »	6 676	× 27.3	= 182.3
Ainespinotav. varastokatk. M.s. ¹	(11 226)	× 6.8	= 76.3
» » sirkk.	(6 045)	× 4.5	= 27.2
Ainespinotav. varastokuorinta pieniteh. kon. . .	(23 055)	× 11.5	= 265.1
» » suuriteh. kon.	(9 881)	× 8.2	= 81.0
Halot	35 520	× 53.9	= 1 914.5
4-m polttopuu juontotaakoiksi	20 721	× 29.4	= 609.2
6-m » » »	2 959	× 29.2	= 86.4
Polttopuu varastokatk. M.s. ¹ ja halk.	(33 152)	× 14.8	= 490.6
» » sirkk. ja halk.	(14 208)	× 11.3	= 160.6
Kuoritut sahatukit levälleen	1 983	× 31.9	= 63.3
» » rekeen autettuina	220	× 37.8	= 8.3
Kuorimatt. » levälleen	64 114	× 15.7	= 1 006.6
» » rekeen autettuina	7 123	× 22.5	= 160.3
Vaneritukkien rasiinkaato	8 330	× 7.2	= 60.0
» karsiminen ja katkominen	(8 330)	× 8.2	= 68.3
Yhteensä	184 890		6 551.4
Kaikki yhteensä	287 800		10 986.1

¹ M.s. = moottorisahalla.

Ennusteen mukaan v:n 1972 kokonaistyöpanos yksityismetsistä valmistettavan puutavaran osalta on n. 10.92 milj. miestyöpäivää vuodessa eli n. 0.382 miespv/k-m³ kuoretta.

Metsäkuljetuksen työpanos saadaan seuraavaksi.

	Painoluvut, 100 k-m ³ kuoretta	Työpanos, pv/100 k-m ³	Kokonais- työpanos, 1 000 mies- pv/v
<i>Koneellistamaton</i>			
Tuore ainespinotavara	31 110	× 15.7	= 488.4
» polttopuu	47 360	× 15.7	= 743.6
Kuiva ainespinotavara	5 490	× 13.1	= 71.9
» polttopuu	11 840	× 13.1	= 155.1
Levälle tehdyt tukit	43 204	× 15.8	= 682.6
Rekeen autettuina tehdyt tukit	8 636	× 13.3	= 114.9
Vanerikoivujen kasaus	6 860	× 6.3	= 43.2
Kasattujen vanerikoivujen kulj.	(6 860)	× 18.9	= 129.7
Yhteensä	154 500		2 429.4
<i>Koneellistettu</i>			
Tuore ainespinotavara ja	10 020	× 14.9	= 149.3
polttopuu palstat, varresta ¹	—	× 14.9	= —
Kuiva ainespinotavara ja	5 490	× 13.1	= 71.9
polttopuu palstatiin varresta ¹	11 840	× 13.1	= 155.1
Juontotaakk. tehty ainespinotavara	21 090	× 10.7	= 225.7
Juontotaakk. tehty polttopuu	47 360	× 10.7	= 506.8
Levälle tehdyt tukit	34 560	× 10.7	= 369.8
Levälle tehdyt vanerikoivut	2 940	× 11.4	= 33.5
Yhteensä	133 300		1 512.1
Kaikki yhteensä	287 800		3 941.5

Metsäkuljetuksen kokonaistyöpanos v. 1972 on edellisen perusteella n. 3.94 milj. miestyöpäivää vuodessa eli n. 0.137 miespv/k-m³ kuoretta.

Yhteenlasketuksi valmistuksen ja metsäkuljetuksen työpanokseksi yksityismetsien osalta saadaan n. 14.93 milj. miestyöpäivää vuodessa eli n. 0.519 miespv/k-m³ kuoretta.

¹ Pinotavaran palstatiin varten teon lisätyö sisällytetty traktorikuljetuksen työpanos-arvoihin.

Yhtiöiden ja yhteisöjen metsät

Puutavaran valmistuksen työpanos v. 1972 saadaan seuraavaksi.

	Painoluvut, 100 k-m ³ kuoretta	Työpanos, pv/100 k-m ³	Kokonais- työpanos, 1 000 mies- pv/v
<i>Koneellistamaton</i>			
1-m puolip. ainespinotavara	17	× 65.1	= 1.1
1-m kuorimaton »	67	× 41.1	= 2.8
2-m puolip. »	672	× 60.3	= 40.5
2-m kuorimaton »	2 688	× 34.2	= 91.9
4-m puolip. »	519	× 59.9	= 31.1
4-m kuorimaton »	2 016	× 32.8	= 66.1
4-m puolip. » juontot.	153	× 59.6	= 9.1
4-m kuorimaton » »	672	× 31.9	= 21.4
6-m puolip. » »	319	× 57.8	= 18.4
6-m kuorimaton » »	1 277	× 31.0	= 39.6
Halot	3 168	× 61.2	= 193.9
4-m polttopuu juontotaakoiksi	1 849	× 33.0	= 61.0
6-m » »	263	× 32.4	= 8.5
Kuoritut sahatukit levälleen	39	× 34.3	= 1.3
» » rekeen autettuina	5	× 40.2	= 0.2
Kuorimatt. » levälleen	1 274	× 18.3	= 23.3
» » rekeen autettuina	142	× 24.7	= 3.5
Sahatukien varastokuorinta	(876)	× 15.2	= 13.3
Vaneritukien rasiinkaato	170	× 10.2	= 1.7
» karsiminen ja katkominen	(170)	× 8.9	= 1.5
Yhteensä	15 310		630.2
<i>Koneellistettu</i>			
1-m puolip. ainespinotavara	39	× 57.9	= 2.3
1-m kuorimaton »	157	× 33.7	= 5.3
2-m puolip. »	1 568	× 54.3	= 85.1
2-m kuorimaton »	6 272	× 29.1	= 182.5
4-m puolip. »	1 210	× 54.5	= 65.9
4-m kuorimaton »	4 704	× 28.2	= 132.7
4-m puolip. » juontot.	358	× 54.2	= 19.4
4-m kuorimaton » »	1 568	× 27.4	= 43.0
6-m puolip. » »	745	× 53.8	= 40.1
6-m kuorimaton » »	2 979	× 27.3	= 81.3
Ainespinotav. varastokatk. M.s.	(2 650)	× 6.8	= 18.0
» » sirkk.	(3 975)	× 4.5	= 17.9
Ainespinotav. varastokuorinta, pieniteh. kon. ...	(5 054)	× 11.5	= 58.1
» » suuriteh. kon. ...	(7 580)	× 8.2	= 62.2
Halot	4 752	× 53.9	= 256.1
4-m polttopuu juontotaakoiksi	2 773	× 29.4	= 81.5
6-m » »	395	× 29.2	= 11.5

	Painoluvut, 100 k-m ³ kuoretta	Työpanos, pv/100 k-m ³	Kokonais- työpanos, 1 000 mies- pv/v
Polttopuun varastokatk. M.s. ja halk.	(3 168)	× 14.8	= 46.9
» » sirkk. ja halk.	(2 112)	× 11.3	= 23.9
Kuoritut sahatukit levälleen	355	× 31.9	= 11.3
» » rekeen autettuina	39	× 37.8	= 1.5
Kuorimatt. » levälleen	11 468	× 15.7	= 180.0
» » rekeen autettuina	1 278	× 22.5	= 28.8
Vaneritukkien rasiinkaato	1 530	× 7.2	= 11.0
» karsiminen ja katkominen	(1 530)	× 8.2	= 12.5
Yhteensä	42 190		1 478.8
Kaikki yhteensä	57 500		2 109.0

Näiden perusteiden mukainen valmistuksen työpanos on n. 2.11 milj. miestyöpäivää vuodessa eli n. 0.367 miespv/k-m³ kuoretta.

Metsäkuljetuksen työpanos saadaan vastaavalla tavalla laskien seuraavaksi.

	Painoluvut, 100 k-m ³ kuoretta	Työpanos, pv/100 k-m ³	Kokonais- työpanos, 1 000 mies- pv/v
<i>Koneellistamaton</i>			
Tuore ainespinotavara	7 140	× 15.7	= 112.1
» polttopuu	3 168	× 15.7	= 49.7
Kuiva ainespinotavara	1 260	× 13.1	= 16.5
» polttopuu	792	× 13.1	= 10.4
Levälle tehdyt tukit	2 926	× 15.8	= 46.2
Rekeen autettuina tehdyt tukit	1 454	× 13.3	= 19.3
Vanerikoivujen kasaus	1 020	× 6.3	= 6.4
Kasattujen vanerikoivujen kuljetus	(1 020)	× 18.9	= 19.3
Yhteensä	17 760		279.9
<i>Koneellistettu</i>			
Tuore ainespinotavara ja	8 590	× 14.9	= 128.0
polttopuu palstat. varresta ¹	2 112	× 14.9	= 31.5
Kuiva ainespinotavara ja	2 940	× 13.1	= 38.5
polttopuu palstat. varresta ¹	1 848	× 13.1	= 24.2
Juontotaakk. tehty ainespinotavara	8 070	× 10.7	= 86.3
Juontotaakk. tehty polttopuu	5 280	× 10.7	= 56.5
Levälle tehdyt tukit	10 220	× 10.7	= 109.4
Levälle tehdyt vanerikoivut	680	× 11.4	= 7.8
Yhteensä	39 740		482.2
Kaikki yhteensä	57 500		762.1

¹ Pinotavaran palstatien varteen teon lisätyö sisällytetty traktorikuljetuksen työpanos-arvoihin.

Metsäkuljetuksen kokonaistyöpanos v. 1972 on siis edellisen perusteella n. 0.76 milj. miestyöpäivää vuodessa eli n. 0.133 miespv/k-m³ kuoretta.

Yhtiöiden ja yhteisöjen metsien osalta ennusteen mukainen valmistuksen ja metsäkuljetuksen yhteenlaskettu työpanos tulisi olemaan n. 2.87 milj. miestyöpäivää vuodessa eli n. 0.499 miespv/k-m³ kuoretta.

Valtion metsät

Ennusteen mukainen puutavaran valmistuksen työpanos valtion metsien osalta muodostuisi seuraavaksi.

	Painoluvut, 100 k-m ³ kuoretta	Työpanos, pv/100 k-m ³	Kokonais- työpanos, 1 000 mies- pv/v
<i>Koneellistamaton</i>			
1-m puolip. ainespinotavara	13	× 65.1	= 0.8
1-m kuorimaton »	51	× 41.1	= 2.1
2-m puolip. »	514	× 60.3	= 31.0
2-m kuorimaton »	2 054	× 34.2	= 70.2
4-m puolip. »	397	× 59.9	= 23.8
4-m kuorimaton »	1 541	× 32.8	= 50.5
4-m puolip. » juontot.	117	× 59.6	= 7.0
4-m kuorimaton » »	513	× 31.9	= 16.4
6-m puolip. » »	244	× 57.8	= 14.1
6-m kuorimaton » »	976	× 31.0	= 30.3
Halot	1 704	× 61.2	= 104.3
4-m polttopuu juontotaakoiksi	994	× 33.0	= 32.8
6-m » »	142	× 32.4	= 4.6
Kuoritut sahatukit levälleen	37	× 34.3	= 1.3
» » rekeen autettuina	4	× 40.2	= 0.2
Kuorimatt. » levälleen	1 209	× 18.3	= 22.1
» » rekeen autettuina	135	× 24.7	= 3.3
Sahatukkien varastokuorinta	(1 660)	× 15.2	= 25.2
Vaneritukkien rasiinkaato	25	× 10.2	= 0.3
» karsiminen ja katkominen	(25)	× 8.9	= 0.2
Yhteensä	10 670		440.5
<i>Koneellistettu</i>			
1-m puolip. ainespinotavara	30	× 57.9	= 1.7
1-m kuorimaton »	120	× 33.7	= 4.0
2-m puolip. »	1 198	× 54.3	= 65.1
2-m kuorimaton »	4 794	× 29.1	= 139.5
4-m puolip. »	925	× 54.5	= 50.4
4-m kuorimaton »	3 595	× 28.2	= 101.4

	Painoluvut, 100 k-m ³ kuoretta	Työpanos, pv/100 k-m ³	Kokonais- työpanos, 1 000 mies- pv/v
4-m puolip. ainespinotavara juontot.	273	×	54.2 = 14.8
4-m kuorimaton » »	1 199	×	27.4 = 32.9
6-m puolip. » »	569	×	53.8 = 30.6
6-m kuorimaton » »	2 277	×	27.3 = 62.2
Ainespinotav. varastokatkat. M.s.	(1 007)	×	6.8 = 6.8
» » sirkk.	(4 027)	×	4.5 = 18.1
Ainespinotav. varastokorinta, pieniteh. kon. . .	(1 920)	×	11.5 = 22.1
» » suuriteh. kon. . .	(7 680)	×	8.2 = 63.0
Halot	2 556	×	53.9 = 137.8
4-m polttopuu juontotaakoiksi	1 492	×	29.4 = 43.9
6-m » »	212	×	29.2 = 6.2
Polttopuun varastokatkat M.s. ja halk.	(1 420)	×	14.8 = 21.0
» » sirkk. ja halk.	(1 420)	×	11.3 = 16.0
Kuoritut sahatukit levälleen	713	×	31.9 = 22.7
» » rekeen autettuina	76	×	37.8 = 2.9
Kuorimatt. » levälleen	22 971	×	15.7 = 360.6
» » rekeen autettuina	2 555	×	22.5 = 57.5
Vaneritukkien rasiinkaato	475	×	7.2 = 3.4
» karsiminen ja katkominen	(475)	×	8.2 = 3.9
Yhteensä	46 030		1 288.5
Kaikki yhteensä	56 700		1 729.0

V. 1972 valmistuksen kokonaistyöpanos olisi siis n. 1.73 milj. miestyöpäivää eli n. 0.305 miespv/k-m³ kuoretta.

Metsäkuljetuksen vaatima työpanos saadaan seuraavalla tavalla.

	Painoluvut, 100 k-m ³ kuoretta	Työpanos, pv/100 k-m ³	Kokonais- työpanos, 1 000 mies- pv/v
<i>Koneellistamaton</i>			
Tuore ainespinotavara	3 630	×	15.7 = 57.0
» polttopuu	1 136	×	15.7 = 17.8
Kuiva ainespinotavara	650	×	13.1 = 8.5
» polttopuu	284	×	13.1 = 3.7
Levälleen tehdyt tukit	2 760	×	15.8 = 43.6
Rekeen autettuina tehdyt tukit	2 780	×	13.3 = 37.0
Vanerikoivujen kasaus	250	×	6.3 = 1.6
Kasattujen vanerikoivujen kuljetus	(250)	×	18.9 = 4.7
Yhteensä	11 490		173.9

	Painoluvut, 100 k-m ³ kuoretta	Työpanos, pv/100 k-m ³	Kokonais- työpanos, 1 000 mies- pv/v
<i>Koneellistettu</i>			
Tuore ainespinotavara ja	8 390	×	14.9 = 125.0
polttopuu palstat, varresta ¹	1 704	×	14.9 = 25.4
Kuiva ainespinotavara ja	2 560	×	13.1 = 33.5
polttopuu palstat, varresta ¹	1 136	×	13.1 = 14.9
Juontotaakk. tehty ainespinotavara	6 170	×	10.7 = 66.0
Juontotaakk. tehty polttopuu	2 840	×	10.7 = 30.4
Levälleen tehdyt tukit	22 160	×	10.7 = 237.1
Levälleen tehdyt vanerikoivut	250	×	11.4 = 2.9
Yhteensä	45 210		535.2
Kaikki yhteensä	56 700		709.1

Ennusteen mukainen metsäkuljetuksen kokonaistyöpanos valtion metsissä on n. 0.71 milj. miestyöpäivää vuodessa eli n. 0.125 miespv/k-m³ kuoretta.

Valmistuksen ja metsäkuljetuksen yhteenlasketuksi työpanokseksi v. 1972 saadaan n. 2.44 milj. miestyöpäivää eli n. 0.430 miespv/k-m³ kuoretta.

Yhdistelmä ja vertailua v:n 1957 työpanokseen

Olettaen v:n 1972 hankintavolyymi 40.2 milj. k-m³ kuoretta suuruiseksi, edellä esitetyn perusteella saadaan tarvittavasta työpanoksesta seuraavat yhdistelmät.

Ennusteen mukainen kokonaistyöpanoksen jakaantuminen eri omistajien metsien kesken ilmenee taulukosta 22 (s. 60).

Ennusteen mukaan yksityismetsistä peräisin oleva puutavaran valmistuksen ja metsäkuljetuksen vaatiman työpanoksen osuus kokonaistyöpanoksesta tulisi v. 1972 olemaan n. 2 % suurempi kuin v. 1957. Syynä siihen on se, että muiden omistajaryhmien metsistä lähtöisin olevan puutavaran valmistuksen ja metsäkuljetuksen koneellistumisaste on oletettu v. 1972 korkeammaksi.

¹ Pinotavaran palstatien varteen teon lisätyö sisällytetty traktorikuljetuksen työpanos-arvoihin.

Taulukko 22. Ennusteen mukaisen puutavaran valmistuksen ja metsäkuljetuksen vaatiman työpanoksen jakaantuminen eri metsänomistajien kesken v. 1972.

Metsän omistaja	Valmistus	Metsäkuljetus	Yht.
	1 000 miespv/v		
Yksityiset	10 986.1	3 941.5	14 927.6
Yhtiöt ja yhteisöt	2 109.0	762.1	2 871.1
Valtio	1 729.0	709.1	2 438.1
Yhteensä	14 824.1	5 412.7	20 236.8
	%		
Yksityiset	74	73	74
Yhtiöt ja yhteisöt	14	14	14
Valtio	12	13	12
Yhteensä	100	100	100

Ennusteen mukainen v:n 1972 kokonaistyöpanos jakaantuu eri tavaralajiryhmien kesken seuraavan taulukon (23) osoittamalla tavalla.

Taulukko 23. Ennusteen mukaisen puutavaran valmistuksen ja metsäkuljetuksen vaatiman työpanoksen jakaantuminen eri tavaralajiryhmien kesken v. 1972.

Tavaralajiryhmä	Valmistus	Metsäkuljetus	Yht.
	1 000 miespv/v		
Ainespinotavara	5 040.6	1 678.6	6 719.2
Polttopuu	7 264.7	1 825.1	9 089.8
Sahatukit ym.	2 327.9	1 659.9	3 987.8
Vaneritukit	190.9	249.1	440,0
Yhteensä	14 824.1	5 412.7	20 236.8
	%		
Ainespinotavara	34	31	33
Polttopuu	49	34	45
Sahatukit ym.	16	31	20
Vaneritukit	1	4	2
Yhteensä	100	100	100

Verrattaessa v:n 1972 arvioitua työpanosta tavaralajiryhmittäin vastaavaan v:n 1957 työpanokseen, voidaan todeta ainespinotavaran työpanoksen suhteellisen osuuden pienentyvän ja polttopuun suurentuvan. — Voimakkaimmin työllisyyteen vaikuttavia tavaralajeja ovat polttopuun ja ainespinotavaran ryhmiin kuuluvat.

Yhdistelminä ennusteen mukaisesta, puutavaran kiintokuutiokysikköä kohti

lasketusta, hankinnan rakenteen huomioon ottavasta miestyöpanoksesta on laadittu taulukko 24 (metsänomistajien mukaan) ja taulukko 25 (tavaralajiryhmien mukaan).

Taulukko 24. Yhdistelmä puutavaran kiintokuutiokysikköä kohti lasketuista, v:n 1972 hankinnan rakenteen huomioon ottavista miestyöpanoksista metsänomistajittain.

Metsän omistaja	Valmistus	Metsäkuljetus	Yht.
	Työpanos, miespv/k-m ³ kuoretta		
Koneellistamattomassa työssä v. 1972			
Yksityiset	0.431	0.157	0.588
Yhtiöt ja yhteisöt	0.412	0.158	0.570
Valtio	0.413	0.151	0.564
Keskimäärin	0.427	0.157	0.584
Koneellistetussa työssä v. 1972			
Yksityiset	0.354	0.113	0.467
Yhtiöt ja yhteisöt	0.351	0.121	0.472
Valtio	0.280	0.118	0.398
Keskimäärin	0.341	0.116	0.457
Keskimäärin			
Yksityiset	0.382	0.137	0.519
Yhtiöt ja yhteisöt	0.367	0.133	0.500
Valtio	0.305	0.125	0.430
Keskimäärin	0.369	0.134	0.503

Taulukko 25. Yhdistelmä puutavaran kiintokuutiokysikköä kohti lasketuista, v:n 1972 hankinnan rakenteen huomioon ottavista miestyöpanoksista tavaralajiryhmittäin.

Tavaralajiryhmä	Valmistus	Metsäkuljetus	Yht.
	Työpanos, miespv/k-m ³ kuoretta		
Ainespinotavara	0.411	0.137	0.548
Polttopuu	0.524	0.131	0.655
Sahatukit ym.	0.181	0.129	0.310
Vaneritukit	0.159	0.208	0.367
Keskimäärin	0.369	0.134	0.503
Suhde			
Ainespinotavara	112	102	109
Polttopuu	143	98	130
Sahatukit ym.	49	96	62
Vaneritukit	43	155	73
Keskimäärin	100	100	100

Taulukko 26. Ennusteen mukainen vuotuisen työpanoksen supistuminen v. 1972 verrattuna v:een 1957 metsänomistajaryhmittäin.

Metsän omistaja	Valmistus	Metsäkuljetus	Yht.
	Työpanoksen supistuminen, miespv/v		
Yksityiset	2 907 700	366 400	3 274 100
Yhtiöt ja yhteisöt	726 600	84 700	811 300
Valtio	780 900	103 500	884 400
Yhteensä	4 415 200	554 600	4 969 800
	%		
Yksityiset	20.9	8.5	18.0
Yhtiöt ja yhteisöt	25.6	10.0	22.0
Valtio	31.1	12.7	26.6
Yhteensä	22.9	9.3	19.7

Verrattaessa ennusteen mukaisia v:n 1972 työpanosarvoja v:n 1957 vastaviin arvoihin voidaan oletetun supistumisen suuruudeksi todeta taulukoista 26 ja 27 ilmenevät miestyöpäivä- ja %-määrät.

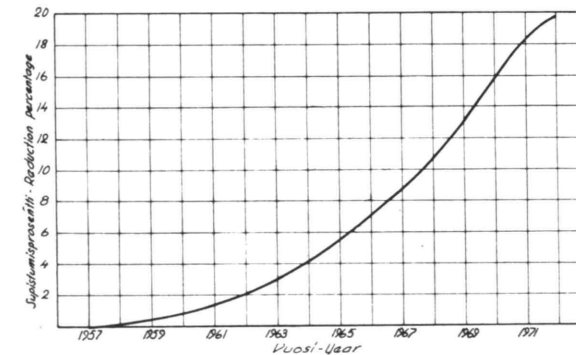
Taulukko 27. Ennusteen mukainen työpanoksen supistuminen v. 1972 verrattuna v:een 1957 tavarajiryhmittäin.

Tavarajiryhmä	Valmistus	Metsäkuljetus	Yht.
	Työpanoksen supistuminen, miespv/v		
Ainespinotavara	2 280 800	70 300	2 351 100
Polttopuu	1 183 200	225 500	1 408 700
Sahatukit ym.	928 000	207 600	1 135 600
Vaneritukit	23 200	51 200	74 400
Yhteensä	4 415 200	554 600	4 969 800
	%		
Ainespinotavara	31.2	4.0	25.9
Polttopuu	14.0	11.0	13.4
Sahatukit ym.	28.5	11.1	22.2
Vaneritukit	10.8	17.0	14.5
Keskimäärin	22.9	9.3	19.7

Ennusteen mukainen kokonaistyöpanoksen supistuminen olisi siis n. 4.97 milj. miestyöpäivää eli n. 19.7 %.

Jos supistuminen tapahtuisi lineaarisesti, tarvittava vuotuinen kokonaistyöpanos pienentyisi n. 330 000 miestyöpäivällä vuodessa. Todennäköisempää kuitenkin on, että supistuminen on aluksi hitaampaa, kuten seuraava arvio siitä v:n 1957 työpanokseen verrattuna osoittaa (ks. kuvaa 7).

Vuosi	Supistuminen v:sta 1957 alkaen n. miespv	Vuosi	Supistuminen v:sta 1957 alkaen n. miespv
1958	40 000	1966	1 780 000
1959	110 000	1967	2 210 000
1960	220 000	1968	2 670 000
1961	350 000	1969	3 270 000
1962	530 000	1970	3 960 000
1963	750 000	1971	4 640 000
1964	1 045 000	1972	4 970 000
1965	1 390 000		



Kuva 7. Ennuste puutavaran valmistuksen ja metsäkuljetuksen kokonaistyöpanoksen prosentuaalisesta supistumisesta v:n 1957 työpanokseen verrattuna.

Fig. 7. Prognosis of the percentual reduction in total work input to timber cutting and forest transport compared with the work input in 1957.

Esitetty arvio edellyttää, että hankinnan volyyymi pysyisi vakiona samoin kuin eri tavarajiryhmien suuruudet. Näin ei kuitenkaan todellisuudessa tapahdu, vaan niissä, samoin kuin työpanoksen supistumisessakin, tapahtuu ilmeisesti melkoisia vaihteluita. Mitä todennäköisimmin polttopuun osuus tulee vähentymään ja ainespinotavaran osuus lisääntymään. Tämä ehkä lisää hieman työpanoksen supistumista.

Miten suuren työntekijämäärän vapautumista puutavaran valmistus- ja metsäkuljetustöissä tarvittavan työpanoksen supistuminen merkitsee, riippuu vuotuisen metsätöissä työskentelyajan pituudesta. — Seuraava asetelma, jossa on oletettu supistuminen 4.97 milj. miestyöpäivän suuruiseksi, valaisee asiaa.

Metsätöissä oloaika, pv/v	Työntekijämäärän supistuminen
25	n. 199 000
50	» 99 000
75	» 66 000
100	» 50 000
150	» 33 000
200	» 25 000
250	» 20 000
300	» 17 000

Ennusteen mukainen työpanoksen supistuminen merkitsisi siis n. 17 000 läpi vuoden puutavaran valmistuksessa ja metsäkuljetuksessa työskentelevän työntekijän vapautumista muihin tehtäviin verrattuna v:n 1957 työvoiman tarpeeseen. Kun keskim. metsätöissä työskentelyaika lienee n. 75 pv/v,¹ vapautuvien työntekijöiden määrä tulisi olemaan n. 66 000. Todennäköisintä kuitenkin on, että ensisijaisesti vain lyhyen ajan metsätöihin osallistuneet siirtyvät muille aloille. Vapautuvien työntekijäin määrät saattaisivat tästä johtuen olla esim. seuraavat:

— tuottavuuden nousun johdosta.....	66 000 työntekijää
— keskim. työssäoloajan pidentymisen johdosta.....	44 000 »
Yhteensä	110 000 työntekijää

Ennusteen mukainen koneellistuminen merkinnee metsätyömarkkinoiden kausivaihteluiden tasaantumista. — Seuraavassa asetelmassa on esitetty markkinapuun valmistukseen käytetyn työajan nykyinen kausivaihtelu (HEIKINHEIMO 1956) vuosineljänneksittäin sekä arvio tilanteesta v. 1972.

	V. 1957	V. 1972
Tammi—maaliskuulla	46 %	40 %
Huhti—kesäkuulla	15 »	27 »
Heinä—syyskuulla	9 »	10 »
Loka—joulukuulla	30 »	23 »
Yhteensä	100 %	100 %

Olettamus kausivaihteluiden tasaantumisesta on perusteltavissa sillä, että koneiden käyttö on sitä taloudellisempaa, mitä runsaammin niille saadaan vuosittain työtä ja että koneellistuminen merkinnee vakituisten metsätyöntekijäin määrän kasvua sekä puutavaran varastokäsittelytöiden ja tietöiden (talviteiden pohjat) määrän lisääntymistä. — Tasoittumista ei kuitenkaan sanottavasti saavuteta sulan maan metsäkuljetukseen siirtymisellä, vaan puutavaran valmistuskauden pidentämisellä ja tasoittamisella.

¹ Kaikki miespuoliset metsä- ja uittotyölliset tekivät v. 1950 keskimäärin 72 päivää metsä- ja uittotyötä (HEIKINHEIMO 1956).

8. Loppukatsaus

Tiivistelmänä käsillä olevan selvittelyn tuloksista ja niiden pohjalla tehtävistä johtopäätöksistä voidaan esittää seuraavaa.

1. Nykyinen (v. 1957) puutavaran valmistuksen ja metsäkuljetuksen koneellistumisaste on alhainen ja sen tarvittavaa työpanosta pienentävä vaikutus on jäänyt vähäiseksi.

2. Oloihimme sopivia teknillisiä ratkaisuja ko. töiden koneellistamiseksi on olemassa, mutta niiden käytäntöön soveltamista on ennen kaikkea vaikeuttanut yksityismetsien työmaiden pienuus ja hajanaisuus. Verraten voimakas koneellistumisprosessi on kuitenkin käynnissä.

3. Näköpiirissä olevilla koneellisilla ratkaisuilla on huomattava työpanosta supistava vaikutus tapauksissa, joihin niitä sovelletaan. Missä määrin ne pienentävät kokonaistyöpanosta, riippuu ratkaisevasti soveltamistapausten määrästä.

4. Jos nykyinen (v. 1957) hankinnan volyymi on 40.2 milj. k-m³ kuoretta suuruinen ja rakenteeltaan sellainen kuin puutteellisten tilastotietojen perusteella voi päätellä, valmistuksen ja metsäkuljetuksen kokonaistyöpanos ilman koneellistamista (ns. työmaa-ajan mukaan) olisi n. 25.52 milj. miestyöpäivää vuodessa. — Nykyinen (1957) koneellistumisaste on merkinnyt siihen vain n. 0.32 milj. miestyöpäivän eli n. 1.2...1.3 % supistumista. — Kun koneellistumisen työpanosta vähentävä vaikutus otetaan huomioon, nykyinen kokonaistyöpanos tarkastelun kohteena olevissa työlajeissa on n. 25.21 milj. miestyöpäivää vuodessa eli keskim. n. 0.635 miespv/k-m³ kuoretta.

5. Työllisyyden kannalta puutavaran, erityisesti polttopuun ja ainespinotavaran, valmistuksen laajuudella on merkitystä. Kokonaistyöpanoksesta on metsäkuljetusten osuus nykyisin vain n. 23 %, kun valmistuksen osuus on n. 77 %. — Puutavaran valmistuksen työpanoksesta on polttopuun osuus nykyisin suurin eli n. 43 %, ainespinotavaran n. 38 % järeän tavaran osuuden jäädessä n. 19 %:iin.

6. V:sta 1950 alkaen on kokonaistyöpanos ilmeisesti supistunut huomattavasti eli työn tuottavuus noussut. Syynä ei kuitenkaan ole sanottavasti ollut metsätöiden koneellistuminen, vaan hankinnan rakenteessa tapahtuneet muu-

tokset. Erityisesti siihen on vaikuttanut runsas siirtyminen kuorimattoman tavaravaran valmistamiseen sekä pitempiin pölkkyihin ainespinotavaravaran osalta.

7. Pyrittäessä ennustamaan työvoiman tarpeen kehitystä on otettava huomioon, että puutavaran hankinnan rakenteelliset muutokset jatkuvat työpanosta pienentävine vaikutuksineen.

8. Tietyin olettamuksin voitaneen ennustaa v:n 1972 koneellistumisaste seuraavaksi.

- Moottorisahoilla kaadetaan ja katkotaan metsässä n. 68 % kaikesta puutavaraa (kuutiomäärästä $k\text{-m}^3$ kuoretta).
- Ainespinotavaraa siirtynee n. 40 % välivarastoilla koneellisesti lopullisiin pituuksiin katkottavaksi.
- Kaikesta ainespinotavaraa kuorittaneen koneellisesti välivarastoilla n. 45 % metsässä kuorittavan tavaravaran osuuden jäädessä n. 20 %:iin.
- Polttopuun metsässä tapahtuvassa valmistuksessa siirryttäneen niin ikään nykyistä suurempiin pölkyn pituuksiin. Lopullinen valmistaminen halloiksi tai polttohakkeeksi tapahtunee välivarastoissa koneellisesti. Näin käsiteltäväksi voitaneen olettaa n. 40 % polttopuusta.
- Sahatukeista kuorittaneen metsässä vain n. 2 % ja välivarastoissa n. 4 %. Tämä kuoriminen säilynee käsityönä. Niin ikään on ilmeistä, että metsässä tapahtuva ainespinotavaran kuorinta pysyy käsityönä.
- Metsäkuljetuksesta tultaneen v. 1972 suorittamaan traktoreilla tai muuten koneellisesti n. 54 %. (— Missä laajuudessa hevonen on korvattavissa traktorilla, on selvitettävissä vain suorittamalla metsämaastomme kuljetusteknillisten ominaisuuksien inventointi).

9. Edellä esitetyn koneellistumisolettamuksen perusteella ja pohjautuen erilaisista koneellisista ratkaisuista suoritettuihin tutkimuksiin niiden tuloksia varovaisesti tulkiten (olettaen koneellisen työn tuottavuus pikemmin liian alhaiseksi kuin korkeaksi) sekä ottamalla puun korjuun rakenteelliset muutokset huomioon muodostuisi v. 1972 puutavaran valmistuksen vaatima työpanos n. 14.82 milj. miestyöpäiväksi eli n. 4.42 milj. miestyöpäivää (22.9 %) pienemmäksi kuin v. 1957 sekä metsäkuljetuksen miestyöpanos n. 5.41 milj. miestyöpäiväksi eli n. 0.55 milj. miestyöpäivää (9.3 %) pienemmäksi kuin v. 1957. V:n 1972 kokonaistyöpanos mainituissa työläjeissä tulisi olemaan n. 20.24 milj. miestyöpäivää (0.503 miespv/ $k\text{-m}^3$ kuoretta) eli n. 4.97 milj. miestyöpäivää (n. 19.7 %) pienempi kuin v. 1957. Edellytyksenä tälle kuitenkin on aikaisemmin esitettyjen olettamusten lisäksi, että hankinnan kokonaisvolyyymi on 40.2 milj. $k\text{-m}^3$ kuoretta ja sen jakaantuminen eri tavaralajiryhmiin suunnilleen nykyisen kaltainen.

10. Jos supistuminen tapahtuisi lineaarisesti, tarvittava vuotuinen kokonaistyöpanos pienentyisi n. 330 000 miestyöpäivällä vuodessa. Todennäköisempää kuitenkin on, että supistuminen on aluksi hitaampaa.

11. Mikäli työpanoksen supistuminen tulee olemaan ennusteen mukaista suuruusluokkaa ja olettaen työntekijöiden keskim. metsätöissä työskentelyajan pituudeksi 75 pv/v, v. 1972 tarvittaisiin n. 66 000 työntekijää vähemmän kuin v. 1957. Kun keskim. metsätöissä oloaika kuitenkin todennäköisesti pidentyy, työntekijöiden määrän supistuminen saattaa nousta n. 110 000:een.

12. Koneellistuminen tulee ilmeisesti vaikuttamaan tasoittavasti metsätöiden kausivaihteluihin, koska koneiden käytön taloudellisuus on sitä parempi, mitä suuremmaksi niiden vuotuinen käyttöaika muodostuu ja koska koneellistuminen merkinnee vakinaisten metsätyöntekijöiden määrän lisääntymistä.

13. Edellä koneellistumisesta ja puutavaran hankinnan rakenteellisista muutoksista sekä niiden vaikutuksista työvoiman tarpeeseen laadittu ennuste on vain karkea, tietyin perustein ja olettamuksin laadittu arvio. On syytä korostaa, että olosuhteet saattavat kehittyä sellaisiksi, etteivät käytetyt perusteet pidä paikkaansa. Jokin uusi hankintatekniikka tai puun työstöä koskeva ratkaisu saattaa muuttaa esitetyn kuvan toiseksi. Niin ikään on huomattava, että myös koneellistumattomat metsätyöt ovat kehityksen alaisia. Esim. hakkuutekniikan kehittyminen sellaiseksi, että aina käytetään suunnattua kaatoa hyväksi, pino-tavaran palstatien varteenteko-menetelmän ja palstatien varresta hevosella ajomenetelmän yleistyminen jne. aiheuttavat muutoksia vertailuperusteina käytetyissä koneellistamattoman työn tuottavuusluvuissa. — Koneellistamattoman hankintatekniikan kehittymisellä ei kuitenkaan liene kovin suurta vaikutusta kokonaistyöpanokseen.

Se mahdollinen kustannusten aleneminen, joka ehkä koneellistamisella on saavutettavissa, saattaa johtaa entistä tarkempaan puutavaran talteen ottamiseen eli puun käyttöosan minimiläpimitan pienentämiseen. Kun työn tuottavuus erityisesti puutavaran valmistuksessa, mutta jonkin verran myös kuljetuksessa on riippuvainen pölkkyjen suuruudesta, minimiläpimitan pienentyminen saattaa jonkin verran neutralisoida koneellistumisen aiheuttamaa työpanoksen supistumista. — Vastaavalla tavalla voidaan olettaa koneellisilla metsäkuljetusmenetelmillä mahdollisesti saavutettavissa olevan säästön johtavan hankintojen sijoittamiseen nykyistä pitempien metsäkuljetusmatkojen taakse. Tällöin kuljetusmatkojen pidentyminen neutralisoi mainitun työajan miestyöpanoksen pienentymistä. Viimeksi mainittu ei kuitenkaan ole todennäköistä, sillä esitetystä ennusteesta on oletettu v. 1972 metsäkuljetuksen keskiajomatka nykyiseksi, vaikka tienrakennustoiminta tulee sitä ilmeisesti jatkuvasti pienentämään.

Ennusteesta tehty olettaimus eri tavaralajiryhmien suuruussuhteiden muuttumattomuudesta ei pitäne paikkaansa. Ilmeisesti polttopuiden määrä tulee supistumaan ja ainespinotavaran suurentumaan. Tämä saattaa lisätä työpanoksen supistumista.

Puuta raaka-aineenaan käyttävä teollisuus epäilemättä laajentuu nykyisestä. Se merkitsee raaka-aineen tarpeen kasvua ja johtaa hankintatoiminnan volyymin suurentumiseen sekä työtilaisuuksien lisääntymiseen. — Jos hankinnan ra-

kenne muodostuu sellaiseksi kuin v:n 1972 osalta on oletettu, vuotuisen puun käytön tulisi lisääntyä n. 10 milj. k-m³ kuoretta, jotta se neutralisoisi kokonaan ennusteen mukaisen työpanoksen supistumisen. Jos laajentuminen tapahtuisi vain ainespinotavaraa käyttävän teollisuuden osalta, työpanoksen supistumisen neutralisoimiseksi puun korjuun volyymin tulisi suurentua n. 9 milj. k-m³:llä vuodessa ja, jos kysymyksessä olisi sahateollisuus, n. 16 milj. k-m³:llä vuodessa. Näin suuriin teollisuuden laajentumisiin ei raaka-ainepohjamme eikä pääomamme ilmeisesti kuitenkaan anna mahdollisuuksia.

14. On mitä todennäköisintä, että puutavaran valmistuksen ja metsäkuljetuksen työvoiman tarve, huolimatta mahdollisesta puuta raaka-aineenaan käytävän teollisuuden laajenemisesta ja muista samaan suuntaan vaikuttavista tekijöistä, kuten metsänhoidollisten töiden lisääntymisestä, tulee v:een 1972 mennessä pienentymään nykyisestä. Se ei kuitenkaan merkitse maan kokonaistyövoiman tarpeen pienentymistä samassa suhteessa, sillä osa aikaisemmin metsätalouden piirissä suoritetusta työstä siirtyy metsätalouden ulkopuolella (teollisuuden ja liikenteen piirissä) suoritettavaksi.

Kirjallisuutta

- ARO, PAAVO 1936. Tutkimuksia koivuhalkojen teosta. Metsätieteellisen tutkimuslaitoksen julkaisuja 23. 4. Helsinki.
- CARPELAN, GREGER 1949. Moottorisahat ja niiden käyttö Ruotsin metsätaloudessa. Käytännön kokemuksia ja S.D.A:n tutkimusten tuloksia. MJ 21. Helsinki.
- 1953. Enmansmotorsågarnas lönsamhet. SDA. Meddelande 49. Stockholm.
- HAKKARAINEN, AULIS E. 1956 a. Hakkuumiesten metsätyöajan käyttö talvikautena 1953/54. MT 124. Helsinki.
- 1956 b. Hakkuumiesten metsätyöajan käyttö. MJ 35. Helsinki.
- 1957. Ajomiesten metsätyöajan käyttö. MJ 38. Helsinki.
- HEIKINHEIMO, LAURI 1955. Maaseudun miestyövoiman käyttö. AFF 63.2. Helsinki.
- 1956. Metsä- ja uittotyövoima. Metsäkäsikirja. Helsinki.
- HEISKANEN, VEIJO 1949. Uittorankojen nosto ja haloiksi teko. MT 15. Helsinki.
- HELANDER, A. BENJ. 1923. Metsätalouden tarjoamasta ansiotyöstä. AFF 26.1. Helsinki.
- HELMERS, ULF 1954. Arbetsmekanisering inom svenskt skogsbruk. Skogsbruket 4. Helsingfors.
- HYRENIUS, HANNES 1947. Skogsbrukets arbetskraft. Värmlands och västra Bergslagens Skogsarbetsgivareförening. Filipstad.
- KANTOLA, MIKKO 1949. Tutkimuksia ammattitaidon ja työkalujen kunnan merkityksestä metsänhakuutyössä. Työtehoseuran julkaisuja 52. Helsinki.
- LAKARI, O. J. 1934. Valtionmetsien työntarjonnasta. AFF 36. Helsinki.
- LINDFORS, JARL 1956. Metsäteollisuuden puuraaka-aineen kaukokuljetukset vuosina 1953 ja 1954. Suomen Puutalous n:ot 2, 3, 4 ja 5. Helsinki.
- MAKKONEN, ARVI 1951. Moottorisahojen käytön perusteet. Työtehoseuran vuosikirja. Työtehoseuran julkaisuja 62. Helsinki.
- MAKKONEN, OLLI 1947. Aikatutkimuksia pinopuutavaran teosta. MJ 7. Helsinki.
- 1949. Aikatutkimuksia tukkien ja paperipuiden teosta talvella. MJ 18. Helsinki.
- 1950. Hakkuutöiden aikatutkimustulosten soveltaminen käytäntöön. MJ 25. Helsinki.
- 1953. Paperipuurankojen hankinta. MT 88. Helsinki.
- 1954 a. Paperipuiden minimiläpimitan pienentäminen hakkuutyön palkkauksen kannalta. MT 105. Helsinki.
- 1954 b. Puolipuhtaiden koivupaperipuiden teko. MT 99. Helsinki.
- 1956 a. Koivurankojen valmistuksen palkkaperusteet. MT 122. Helsinki.
- 1956 b. Puutavaran hevuskuljetus. Työntutkimus. MJ 33. Helsinki.
- 1957 a. Koivu-, haapa- ja kuusipaperipuiden teko. Työntutkimus. MJ 37. Helsinki.
- 1957 b. Työntutkimuksia jalkamittaisten rankojen hakkuusta ja ajosta Pohjois-Suomessa. MT 129. Helsinki.
- Metsätöiden palkkaperustekomitea 1946. Metsätöiden palkkaperusteet. Helsinki.

- PELTTARI, P. J. 1935. Yksityismetsien työntarjonnasta. SF 35. Helsinki.
- PUTKISTO, KALLE 1947. Tutkimuksia vanerikoivujen hankinnasta II. Aikatutkimuksia vanerikoivujen rasiinkaadosta, karsimisesta ja katkomisesta. MJ 5. Helsinki.
- 1949 a. Piirteitä puutavaran kuljetusmenetelmien viimeaikaisesta kehityksestä. MT 31. Helsinki.
- 1949. Vanerikoivujen kasaamisesta II. Työajan menekkiin vaikuttavien tekijöiden huomioon ottaminen palkkaperusteissa. MT 28. Helsinki.
- 1950. Katsaus koneiden käyttöön metsätaloudessa. MT 49. Helsinki.
- 1951 a. Keskimääräiset päivätyötulokset rasiinkaadettujen vanerikoivujen kasaamis-työssä. MJT. Helsinki.
- 1951 b. Puutavarahakkuiden järjestelystä kuljetuksen kannalta. Julkaisematon käsikirjoite.
- 1952. Puutavaran kuorinnalle ja siirrettäville kuorimakoneille asetettavista vaatimuk-
sista ja eräitä kuorimakonetyyppejä. MT 77. Helsinki.
- 1954 a. Eräitä metsätalouden töiden koneellistumisnopeuteen vaikuttavia tekijöitä. MT 107. Helsinki.
- 1954 b. Metsätöiden koneellistuminen ja sen vaikutus metsätalouden työvoiman tarpeen. Julkaisematon käsikirjoite.
- 1954 c. Pienpuutavaran siirtelyn koneellistaminen. MT 108. Helsinki.
- 1955. Ajatuksia puutavaran valmistuksen ja metsäkuljetuksen koneellistamisesta. MT 114. Helsinki.
- 1956 a. Kokemuksia pyörätraktoreiden käytöstä puutavaran kuljetuksessa talvella 1954—1955. MJT 1/56. Helsinki.
- 1956 b. Tutkimuksia pyörätraktoreiden käytöstä puutavaran metsäkuljetuksessa. Tek-
nillis-taloudellinen selvittely. MJ 36. Helsinki.
- 1958. Puutavaran kuljetus pyörätraktorilla. Metsätehon oppaita. Helsinki.
- PÖNTYNEN, V. 1936. Metsän hakkuun ja ajon sekä puutavaran uiton työn kysynnästä. AFF 42. Helsinki.
- 1958. Suomen puun käytöstä. Suomen Puutalous 3. Helsinki.
- SALMINEN, JAAKKO 1953. Moottorisahauksen välittömästä kannattavuudesta. MJT. Helsinki.
- 1954. Rankojen varastokatkonta 2-miehen moottorisahalla. MT 102. Helsinki.
- 1955 a. Välivarastokuorinnasta siirrettävällä jatkuvasyöttöisellä kuorimakoneella (Va-
lo kuorimakoneella suoritettujen tutkimusten mukaan). MT 110. Helsinki.
- 1955 b. Siirrettävistä hakkureista. MT 111. Helsinki.
- 1955 c. Hake lämmityslaitosten polttoaineena. MT 113. Helsinki.
- 1955 d. Pienpuuiden kuorinta Kuori-Peto kuorimakoneella. MT 115. Helsinki.
- 1956. Tutkimus Bark-Lasse kuorimakoneesta. MT 120. Helsinki.
- 1957 a. Tutkimuksia Veikko I kuorimakoneesta. MT 131. Helsinki.
- 1957 b. Käyttötuloksia Veikko II kuorimakoneesta. MT 135. Helsinki.
- SAMSET, IVAR 1950. Högstundersøkelse i norsk granskog. Medelelser fra det Norske Sko-
forsøksvesen 37. Vollebekk.
- Sosiaaliministeriön palkkaosasto 1954. Metsätyöpalkkataulukot. Helsinki.
- Tapion taskukirja 1949. Kahdestoista painos. Helsinki.
- TUOVINEN, ARNO 1948. Aikatutkimuksia paperipuiden varastokuorinnasta ja -katkonnasta. MJ 8. Helsinki.
- 1955. Eri tavalla käsiteltyjen havutukkien uppoamisesta. MT 109. Helsinki.
- WAHLUND, STEN 1946. Skogsbrukets arbetskraftsproblem. Skogsbrukets arbetskraftsfrågor. Svenska Skogsvårdsföreningens Tidskrift 2. Stockholm.
- WESSLÉN, G. 1946. Översikt över arbetskraftsproblemen i skogsbruket. Skogsbrukets arbetskraftsfrågor. Svenska Skogsvårdsföreningens Tidskrift 2. Stockholm.

- VUORISTO, ILMARI 1933. Tukkien teko ja ajo Perä-Pohjolan mäntymetsissä. Puutekniikan tutkimuksen kannatusyhdistyksen julkaisuja 10. Helsinki.

Muita lähteitä

1. Metsätehon pinotavaranrankojen tekoa juontotaakkoihin koskevat tutkimusaineistot.
2. Metsätehon koneellisen varastotyön organisaatiota koskevat tutkimusaineistot.
3. Metsätehon julkaisemattomat traktorikuljetustilastot.
4. Joukko suullisia tiedonantoja.

Käytettyjä lyhennyksiä

- AFF = Acta forestalia fennica
 SF = Silva Fennica
 MT = Metsätehon tiedoituksia
 MJ = Metsätehon julkaisuja
 MJT = Metsätehon vain jäsenille tarkoitama tiedoitus

SUMMARY

Effect of the Mechanization of Timber Preparation and Forest Transport on the Need of Labour Force in Forestry

Prognosis up to 1972

Introduction

The mechanization of forestry work in Finland has been relatively slow. But it has recently been noticed that such mechanization has been gathering speed. This has, among other things, given rise to the following questions:

- 1) What, up to now, has been the effect of mechanization on labour force requirements in forestry?
- 2) With what speed is mechanization assumed to continue?
- 3) How much will the labour force requirements in forestry be reduced in the future as the result of mechanization?

An effort will be made in the study at hand to answer the foregoing questions. The term «present stage of mechanization» is based on an estimate made for the year 1957. The forecast concerning mechanization and its effect on work input requirements is projected to the year 1972.

The task has been limited to concern the felling and preparation of timber assortments only (in the forest and at intermediate storage points) and their transportation to alongside some long-distance transportation route, which is to say, actual forest transportation. With regard to road construction in forestry operations, only so-called striproads have been taken into account.

The methodical analysis has been carried out in such a way that first an effort has been made, on the basis of work studies, and wage scale levels in practice, to determine a man's work input to 1 solid cubic metre of timber without bark in non-mechanized operations. Thereafter the rate of work input to mechanized operations has been analyzed, and also the proportion of mechanized operations in the total work input has been estimated. Thus it has been possible to determine how much the work input has been reduced by mechanization. For the forecast relating to mechanization in the future, the factors affecting the speed of mechanization have been taken under discussion in order to arrive at some real basis in estimating the course of development. The average and total work input required in the year 1972 has likewise been estimated by the rate of mechanization as well as the mechanized and non-mechanized operations, at the point of time in question.

The figures relating to work input in non-mechanized and mechanized operations are different with respect to the several kinds of timber. Since the estimates under observation are rough, and intended to determine the magnitude, there has been seen no reason to analyze the question separately for all kinds of timber, but rather to group them into four major classes: pulpwood and props, sawlogs, including other large-size lumber, veneer logs and firewood.

Inasmuch as the size of working sites, according to various groups of forest owners, are noticeably different, and since the size of the working site is a factor affecting the acceleration of mechanization speed, calculations have been made separately for privately-owned forests, company forests and forests of corporate bodies, and states forests.

There is reason to point out that the question under consideration relates only to a rough and guiding analysis and that the figures concerning work input in felling and forest transportation of various kinds of timber, which have been used as aids to determine the average work input, are too round for other purposes. A more accurate analysis is difficult to make because of the lack of statistics.

1. Technical Possibilities for Mechanization and Present Stage of Mechanization

Of primary consideration as mechanical forms of work are felling and crosscutting by power saws, crosscutting by portable disk saws at intermediate storages, mechanical barking, firewood making by splitting machines, fuelchips making by choppers and tractor transportation as part of forest transportation, including winch-skidding and mechanical loading.

During the year 1957 approximately the following proportions of the total quantity of timber were cut and transported by mechanical means:

Felling and preparation of timber

Felling and crosscutting in forest by power saw:

— pulpwood and props	4.0 %
— firewood	4.0 »
— sawlogs	34.0 »
— veneer logs	34.0 »
Total of timber	14.5 »
Crosscutting of pulpwood and props at intermediate storage places with motor or disk saw	10.0 » ¹
Barking of pulpwood and props at storages with portable machines	23.0 » ¹
Mechanical crosscutting and splitting or chopping of firewood at storage	△ » ¹
Mechanical barking of pulpwood and props in forests	0.0 »
Mechanical barking of sawlogs in forests	0.0 »
Mechanical storage barking of sawlogs	0.0 » ¹

¹ of the amount handled at the storages.

Forest Transportation

Hauling from the striproads with tractors:

— pulpwood and props	1.7 %
— firewood	1.7 »
— sawlogs	3.3 »
— veneer logs	3.3 »
Total of timber	2.3 »

2. Factors Effecting the Increase of Mechanization Speed

The most fundamental factors affecting the increase of mechanization speed, in addition to the technical and work-organizational decisions at hand are: the ratio of wage level to the operation costs of machines, the sufficiency of labour force, the supply of capital for machine investments, the interest rate level, the size of the enterprise, the extent of the working sites, the density of blazed areas and diameter of trees, the development of skills in the trades, psychical factors, as well as measures designed by government to regulate economy.

The course of development of these various factors can be estimated, in the circumstances in Finland, as follows (tendencies favoring mechanization marked by + sign, tendencies retarding mechanization, by — sign):

Ratio of wage level to operating costs of machines	+
Technical and work-organizational decisions at hand	+
Sufficiency of manual labour force	
— in winter	—
— in summer	+
Supply of capital for machinery investments	—
Rate of interest level	—
Size of enterprise	
— private forestry	—
— company and communal forestry	+
— state forestry	+
Extent of working sites	
— private forestry	—
— company and communal forestry	— (+)
— state forestry	+
Density of blazed areas and diameter of trees	—
Development of skills in trades	+ (—)
Psychical attitude	+
Measures designed by government to regulate economy	?

3. Work Input in Non-Mechanical Operations

The chapter first deals with the average working difficulty factors in the felling and preparation of timber, such as the average size of the usable part of the stems of sawlogs, firewood, veneer logs, pulpwood and props, the average size of bolts for different kinds of

timber, the branchiness classes of timber, and the average density of blazed stands. Next are given rough work input values for non-mechanical production of timber, under the prevailing difficulty factor, calculated on the basis of 100 solid cubic metres of timber.

The average distance of forest transportation has proved to be two kilometres or a little less. The work input of horse hauling of the different kinds of timber, taking dryness into consideration, will be given in like manner for this distance, as well as the average work input to gathering the felled veneer birchlogs, by horse.

4. The Effect of Certain Mechanical Solutions on the Needed Work Input

This chapter shows what effect power saws, barking machines, mechanical splitting of firewood, mechanical crosscutting in storage, and the use of tractors in forest transportation have on the man's work input, and gives the figures used in calculating the work input of mechanical operations per 100 solid cubic metres.

5. Total Work Input in 1957

First are given such weight figures needed in estimating the total work input as, for instance, how the total quantity of logging operations (40.2 million solid cubic metres timber without bark) is divided among the various groups of timber (pulpwood and props 30.4 %, firewood 34.5 %, sawlogs 32.0 %, veneer logs 3.1 %) and the forests they originate in (private 71.6 %, company and commune 14.3 %, state 14.1 %), the length grouping of pulpwood and props (1 metre 6.7 %, 2-m 69.5 %, 3-m 3.9 %, 4-m 19.1 %, 5-m 0.7 %, and 6-m 0.1 %), the distribution of pulpwood and props according to barking place (in forests with other preparation operations about 80 %, in intermediate storages about 15 %, and at place of use about 5 %), the distribution of sawlogs according to place of barking (in forests about 17 %, at intermediate storages about 13 %, at sawmills or sawn with bark about 70 %), and what proportion of the timber is transported green and what proportion dry.

The estimates of the total work input of non-mechanical logging operations and transportation of timber from the forests of the different owner groups will be presented later separately, as well as of the reduction of work input as a result of the rate of mechanization in 1957. In respect to the volume of the various kinds of timber we get, as the average work input for non-mechanical manual labour (according to the length of a working day), 0.486 man-day per solid cubic metre and for non-mechanical forest transportation 0.140 man-day per solid cubic metre.

In 1957 forestry machinery reduced the required work input on the average by 1.5 % (timber felling and preparation in private forests 1.1 %, company and commune forests and state forests 2.3 %, production of pulpwood and props 1.8 %, firewood 0.5 %, sawlogs 3.1 %, veneer logs 6.6 %). The average reduction in work input in forest transportation as a result of mechanization would seem to be 0.4 % (private forests 0.3 %, company and commune forests 0.7 %, state forests 1.0 %; pulpwood and props 0.7 %, firewood Δ %, sawlogs 1.2 %, veneer logs 0.7 %).

The total reduction in work input in 1957 as a result of the rate of mechanization (both cutting and transportation) is between 1.2 and 1.3 % and, given in working days per man, about 318 000 man-days.

The following figures give the effect of the different factors in percentages:

— felling and cutting with power saws	60 %
— mechanical cutting at storages	1 »
— mechanical storage barking	31 »
— use of tractors in forest transportation	8 »

The profitability of logging operations has, however, since 1950, increased considerably more, or in other words, the work input per cubic unit has decreased more than the rate of mechanization of logging operations shows. This is mainly a result of changes in the timber preparation stage (barking having partly been transferred beyond the range of forestry to be taken up by industry and longer lengths of pulpwood and props bolts having been taken into use.).

6. A Prognosis on Mechanization up to the Year 1972

The aforementioned change in the timber preparation stage and the respective changes in forest transportation which will hereafter be called »structural changes in wood harvesting», will obviously continue.

The lengths of pulpwood and prop bolts have on the average been estimated to be greater in 1972 (1-m 1 %, 2-m 40 %, 4-m 40 %, 6-m 19 %) than in 1957. It has also been assumed that one metre longer firewood boles have been partly taken into use, (1-m 60 %, 4-m 35 %, 6-m 5 %) about 40 % of the 4-m and 6-m firewood and likewise 40 % of all firewood have been assumed to be handled mechanically at intermediate storages (mechanical crosscutting and splitting or cutting into fuelchips).

The barking of pulpwood and props on the site (in connection with other cutting) has been estimated to cover only 20 % of the total volume of that group of timber, barking at intermediate storages increasing to 45 % and barking at mills to about 35 %. It has further been estimated that only 9 % of sawlogs will be barked within the range of forestry.

Forest transportation of green timber has been estimated to have increased to about 82 % of all pulpwood and props and firewood.

The following table shows the estimated rate of mechanization in 1972.

Felling and preparation of timber	
Felling and crosscutting in forest by power saws	
— pulpwood and props	64 %
— firewood	51 »
— sawlogs	88 »
— veneer logs	86 »
Total of timber	68 »
Crosscutting of pulpwood and props at intermediate storage places with power saw or disk saw	100 » ¹
Barking of pulpwood and props at storages with portable machines	100 » ¹
Mechanical, crosscutting and splitting or chopping of firewood at storage	100 » ¹
Mechanical barking of pulpwood and props in forests ...	0 »
Mechanical barking of sawlogs in forests	0 »
Mechanical storage barking of sawlogs	0 » ¹

¹ of all timber handled at storages.

Forest Transportation

Transportation from striproads with tractors	
— pulpwood and props	60 %
— firewood	53 »
— sawlogs	52 »
— veneer logs	32 »
Total of timber	54 »

7. The Effect of the Estimated Changes in the Structure of Wood Harvesting and Mechanization on Work Input

The estimates presented in this chapter of the effect that the assumed changes in the structure of wood harvesting and mechanization have on the required work input to the year 1972 have been calculated by using the same figures of productivity as in 1957 for both mechanized and non-mechanized operations. It has also been assumed that the percentual size of the different groups of timber will not change (which assumption will hardly hold true) as well as the total volume of annual logging operations (40.2 million solid cubic metres timber without bark).

It has been estimated that the work input for 1972 is 4.97 million working days per man, or 19.7 % smaller than in 1957. According to the estimate the reduction in the forests of the different owner groups would look as follows:

	Felling and preparation	Forest transportation	Total
The amount the manual labour force is smaller in 1972 than in 1957 given in percentages			
Private forests	20.9	8.5	18.0
Company and commune forests..	25.6	10.0	22.0
State forests	31.1	12.7	26.6
Total	22.9	9.3	19.7

If the reduction would take place linearly, the entire annual need for work input would diminish by about 330 000 working days per man. It is more probable, however, that the decrease is at first slower (see Fig. 7, p. 63).

8. Closing Review

As a summary of the study at hand, the following conclusions can be drawn:

1) The present rate (1957) of mechanization in timber felling and preparation and also in forest transportation is low and their reducing effect on the requirement for work input remains small.

2) Technical solutions exist, for mechanizing the operations under discussion, which suit our conditions, but especially the small and widely scattered working sites of private forests have rendered it difficult to put them into practice. A rather intense process of mechanization is, however, in progress.

3) The technical solutions considered have a great effect on reducing work input in cases to which they are adaptable. To what degree they reduce the entire work input depends chiefly on the extent to which they can be adapted.

4) If the present (1957) volume of logging operations is 40.2 million solid cubic metres timber without bark and its structure is such as might be inferred from the insufficient statistics, the entire work input of non-mechanical cutting operations and forest transportation would be about 25.52 million man's working days per year. The present rate of mechanization has only reduced it with about 0.32 million man's working days, or between 1.2 and 1.3 %. Taking the reducing effect of mechanization into account, the total work input of the operations under discussion is about 25.21 million man's working days per year, or on the average about 0.635 man-day per solid cubic metre timber without bark.

5) The extent of timber cutting, especially of pulpwood, props and firewood, have an important effect on employment. Of the entire work input about 23 % is forest transportation and about 77 % cutting. Of the work input in logging operations the cutting of firewood gets the largest share, or about 43 %, pulpwood and props about 38 %, the share of large-sized timber being about 19 %.

6) The total work input has evidently considerably diminished from 1950 onwards, or in other words, the profitability of work has increased. It is not, however, particularly a result of mechanization in logging operations, but is due to changes in their structure. Shifting in a large scale to longer lengths of pulpwood and props bolts and cutting unbarked timber have especially aided in bringing about this reduction.

7) In trying to forecast the requirement for manual labour force, one has to bear in mind that the structural changes in the harvesting of timber continue having a diminishing effect on work input.

8) According to the above mentioned supposition concerning mechanization, which is based on the results of carefully analyzed mechanical solutions, (assuming the profitability or mechanical operations rather too low than too high) the total work input that timber felling and preparation would require in 1972 would be about 14.82 million working man-days, or 4.42 million (22.9 %) man-days less than in 1957 and the labour force of forest transportation would be about 5.41 million working man-days, or about 0.55 (9.3 %) million man-days less than in 1957. In 1972 the total work input in these operations would be about 20.24 million working man-days (0.503 man-day per solid cubic metre timber), or about 4.97 million man-days (19.7 %) less than in 1957. In addition to the aforementioned assumption it has to be presupposed that the total extent of logging operations is 40.2 million solid cubic metres timber without bark and that the ratio between the various groups of timber will be about the same as it is now.

9) In so far as the reduction in work input will be as great as has been estimated, and assuming that the average length of a logger's working season is 75 days a year (it will most likely be extended), about 66 000 fewer workers would be required in 1972 than in 1957.

10) Mechanization will evidently balance the seasonal fluctuations of logging activities, for the use of mechanical equipment is the more economical the more their annual usage can be extended and because mechanization will apparently increase the number of permanent workers.

11) The above mentioned forecast concerning mechanization and its effect on work input is only a rough one based on certain grounds and suppositions. It is necessary to point out that the conditions may alter enough to make the basis groundless. A new way of producing timber or method of working wood may change the picture completely. It must likewise be noted that even non-mechanical logging operations are under constant development. For example developing the cutting techniques in such a manner that the directed felling can always be utilized, making use of the striproads and using horse hauling from alongside the striproad in a larger degree, and so on, bring about changes in the figures used as a basis in comparing the productivity of non-mechanized work. Developing non-mechanical production of timber will hardly have a great effect on the entire work input.

The reduction in expenses which possibly can be gained through mechanization may lead to a more thorough harvesting of timber, in other words, to a diminished minimum diameter in the utilized logs. Since the profitability of work, especially in the felling and preparation of timber, but also to some extent in transportation, depends on the size of the bolts, the decrease in the minimum diameter of bolts may to some degree lessen the reducing effect mechanization has on work input. Likewise it may be assumed that the probable savings one can gain through mechanized methods of forest transportation will lead to working sites with longer distances of forest transportation than nowadays. Thus the increase in the distance of forest transportation would neutralize the reduction in manual labour force in the operation in question. This, however, is not probable for it has been estimated in the prognosis that the average distance of forest transportation is the same in 1972 as it is now, although road building will evidently constantly reduce it.

Industry using wood as raw material will obviously expand from its present extent. It means an increase in the need for raw material and will lead to an increase in jobs and the volume of logging operations.

— If the structure of timber production will be such as has been assumed for 1972, the annual use of wood would have to increase with about 10 million solid cubic metres timber without bark in order to completely balance the estimated reduction in work input. If expansion would only take place in the field of industry using pulpwood, the volume of timber production would have to increase with about 9 million solid cubic metres of timber without bark in order to balance it, and in the case of the sawmill industry the extent of logging activities would have to increase with about 16 million solid cubic metres of timber without bark a year. Our raw material stock and capital would evidently not, however, lend sufficient grounds for an expansion of industry of this magnitude.

12) It is most probable that the requirement for manual labour in logging operations and forest transportation, despite an expansion of industry using wood as raw material, or other factors having a like effect, will diminish from its present extent to the year 1972. It does not, however, mean that the country's entire requirement for manual labour will diminish at the same rate, for a part of the operations covered by the sphere of forestry will be shifted beyond the range of forestry to be taken up by industry and traffic.

Publications of the Society of Forestry in Finland:

- ACTA FORESTALIA FENNICA. Contains scientific treatises dealing mainly with forestry in Finland and its foundations. The volumes, which appear at irregular intervals, generally contain several treatises.
- SILVA FENNICA. Contains essays and short investigations mainly on forestry in Finland. Published at irregular intervals.

Die Veröffentlichungsreihen der Forstwissenschaftlichen Gesellschaft in Finnland:

- ACTA FORESTALIA FENNICA. Enthalten wissenschaftliche Untersuchungen vorwiegend über die finnische Waldwirtschaft und ihre Grundlagen. Sie erscheinen in unregelmässigen Abständen in Bänden, von denen jeder im allgemeinen mehrere Untersuchungen enthält.
- SILVA FENNICA. Diese Veröffentlichungsreihe enthält Aufsätze und kleinere Untersuchungen vorwiegend zur Waldwirtschaft Finnlands. Sie erscheint in zwangloser Folge.

Publications de la Société forestière de Finlande:

- ACTA FORESTALIA FENNICA. Contient des études scientifiques principalement sur l'économie forestière en Finlande et sur ses bases. Paraît à intervalles irréguliers en volumes dont chacun contient en général plusieurs études.
- SILVE FENNICA. Contient des articles et de petites études principalement sur l'économie forestière de Finlande. Paraît à intervalles irréguliers.

Helsinki 1969. Uudenmaan Kirjapaino O.Y.