Metsätehon Katsaus n:o 28

Työnantajien kuorma-autojen käyttö tilivuonna 1958

Autokuljetuksen taksaperusteiden tarkastamiseksi on *Suomen Puunjalostusteollisuuden Työnantajaliiton* toimesta kerätty tilastoa työnantajien omistamien puutavara-autojen käytöstä. Urakoitsijoiden autoista, jotka suorittavat pääosan puutavaran autokuljetuksista ja joita varten taksaperusteet on varsinaisesti laadittu, tällaista tilastoa ei ole saatavissa. Seuraavassa esitettävät *yhdistelmätiedot* tilivuodelta 1958 kerätyn tilaston tuloksista koskevat vain kaksiakselisia autoja, joita oli yhteensä 115 kpl.

— Bensiiniautoissa ovat enemmistönä Ford- ja Chrysler-tehtaiden valmistamat. Yleisimmät dieselautot taas ovat Volvo ja Mercedes-Benz. Kolmannes autoista on varustettu vetävällä etu- ja taka-akselilla. Muissa autoissa on vain taka-akseliveto. Pääosa autoista on sallitun akselipainonsa puolesta niin suuria kuin meillä saadaan käyttää. Bensiiniautoissa on keskimäärin 129 hv ja dieselautoissa 107 hv tehoinen moottori.

— Tilivuoden 1958 aikana autoilla on ajettu keskimäärin 35 943 km. Etu- ja taka-akselivetoisilla autoilla on ajettu enemmän, 42 092 km/v, kuin taka-akselivetoisilla, 33 387 km/v. Autot ovat olleet ajossa keskimäärin 235 päivän aikana. Käyttötunteja (ajo + kuormaus + purkaminen) on tällöin kertynyt 2 134 t/v. Dieselautoilla ajopäiviä on ollut hieman vähemmän, mutta korjauksesta, huollosta ja muista syistä

Heinäkuussa 1960

Metsätehon katsaus n:o 28

HEINÄKUUSSA 1960

SISÄLLYS

	Sivu
Työnantajien kuorma-autojen käyttö tilivuonna 1958	1
Polttohakerankojen metsäkuljetuksesta lumettomana aikana	3
Rasiinkaadon vaikutus kuusipaperipuiden pilaantumiseen	6
Kuormausalustan käyttö pinotavaran autokuljetuksessa	8
Moottorisaha tukkien teossa	12
Kuorellisten koivupolttorankanippujen uimiskyky	14
4 m kuusipaperipuunippujen kuutioinnista	16
Kuorimattomien 2. 4-metristen koivupaperipuiden ja 2-metristen koivupolttorankojen pinotiheysmittauksia	17
Kokeiluja helikopterin käytöstä puutavaran lähikuljetukseen	18
Pukkinosturi pinotavaran kuormauksessa rautatievaunuihin	19
Uusi laikkurimalli	23
Suihkukäyttöinen moottorivene	24
Eräs autoperävaunun purkamismenetelmä	25
Ruotsalainen kokeilu ohutpuun niputuksesta	25
Kokeiluja ohutpuunippujen hankinnasta	26

Katsauksen toimittanut Jaakko Salminen

---

aiheutuneita seisontapäiviä enemmän kuin bensiiniautoilla.

— Perävaunuttomien bensiiniautojen korjaaminen ja huoltaminen on maksanut keskimäärin 7: 21 mk/km ja perävaunullisten 10: 26 mk/km. Taka-akselivetoisten dieselautojen vastaavat keskiarvot ovat 15: 97 mk/km ja 11:08 mk/km. Etu- ja taka-akselivetoisten autojen, jotka on varustettu dieselmoottorilla ja perävaunulla, keskimääräiset korjaus- ja huoltokustannukset ovat 10:18 mk/km.

— Taka-akselivetoisten perävaunuttomien autojen keskimääräiset rengaskustannukset ovat 2:76 mk/km ja perävaunullisten 5:46 mk/km (auto + perävaunu). Etu- ja taka-akselivetoisten perävaunullisten autojen rengaskustannukset ovat likimain samansuuruiset, 5:52 mk/km, kuin taka-akselivetoisten perävaunullisten autojen.

— Perävaunuttomat bensiiniautot ovat kuluttaneet polttoainetta keskimäärin 33.6 ltr/100 km ja perävaunulliset 37.8 ltr/100 km. Taka-akseli-

Polttohakerankojen metsäkuljetuksesta lumettomana aikana

Polttohakerankojen hakkuusta ja ajosta talviolosuhteissa on jo aikaisemmin suoritettu tutkimus, mutta menetelmien kehittyminen ja uudet kokeilut ovat tuoneet mukanaan lukuisasti uusia tutkimuskohteita. Seuraavassa selostetaan polttohakerankojen metsäkuljetusta lumettomana aikana koskevan tutkimuksen tuloksia. Kuljetusvälineenä oli metsänhoitaja *Mikko Servon* kehittämä, taaksepäin laukaistavalla pankolla varustettu pyöräajoneuvo malli/VAPO-Ahlgren, jota voidaan käyttää sekä rankojen ajoon laahuskuormina että 2...2½ m pinotavaran ajoon. Viimeksi mainitussa tapauksessa ajoneuvoon lisätään aisojen varaan sijoitettava, sivutu'in varustettu lisäpankko. Tutkimuksen yhteydessä oli ohutpuurankojen ajon vertailuperusteena 8 ja 6½ j kaivospuiden sekä 2 m polttorankojen ajo.

Tutkimus suoritettiin alkukesällä 1959 Tammelan pitäjässä VAPOn työmaalla kangasmännikössä, joka oli kärsinyt talven 1959 lumituhoista. Hakkuualueella oli paikoin myös jon-

Kuva 1. Polttohakerangoista tehty metsäpino. Rankojen tyvipäät on ladottu pystypuihin kiinnitetyn poikkipuun eli roukun varaan.

vetoisten dieselautojen vastaavat keskikulutukset ovat 25.7 ja 31.5 ltr/100 km. Etu- ja taka-akselivetoiset perävaunulliset autot ovat kuluttaneet kaasuöljyä keskimäärin 31.4 ltr/100 km.

— Kuljettajalle ja apumiehelle on keskimäärin maksettu yhteensä palkkaa 81 901:— mk/kk.

Edellä esitettyjä tuloksia tarkasteltaessa on otettava huomioon, että niissä ei ole lainkaan voitu ottaa huomioon kuljetusolosuhteiden vaihteluiden vaikutusta kustannuksiin ja että eri työnantajilla saattaa esiintyä eroavuuksia kustannusten jaottelussa ja kustannuskirjanpidossa. Kustannukset vastaavat 1. 1. 59 hinta- ja palkkatasoa.

A. E. H.

kin verran lehtipuuta männyn joukossa. Ohutpuurankojen tyvipäät oli ladottu pystypuihin ns. lohenpyrstöleikkauksen avulla kiinnitetyn poikkipuun eli roukun varaan. Nimitettäköön tällaista metsävarastomuodostelmaa roukkupinoksi. Pinon koholla oleva pää jäi niin korkealle, että ajoneuvo voitiin peruuttaa sen alle. Kun roukun päät lyötiin kirveellä halki, romahti pino ajoneuvon pankon varaan, jonka jälkeen kuorma köytettiin pankkoon kiinnitetyllä karhukettingillä. Roukkupinon väärä sijoitus esim. pystyyn jääneeseen puuhun nähden tai pinon koholla olevan pään jääminen liian alas aiheuttivat, ettei ajoneuvoa aina voitu peruuttaa pinon alle. Tällaisissa tapauksissa kuormaus oli suoritettava käsin yksi ranka kerrallaan.

Ajomatka oli keskimäärin 200 m. Maasto oli tasaista, kuivaa ja helppokulkuista.

Kuormat purettiin autotien varteen rankojen tyvipäät tielle päin. Purkaminen tapahtui siten, että kettinki ja pankon kytkin irrotettiin. Kun hevonen sen jälkeen lähti liikkeelle, kaatui pankko taaksepäin ja ajoneuvo liukui helposti pois kuorman alta. Rajoitetun varastotilan, hakkurin sijoitukseen ja siirtelyyn liittyvien näkökohtien ym. seikkojen vuoksi ei voitu tyytyä siihen, että olisi aina edellä mainitulla tavalla purettu uusi kuorma edellisen viereen, vaan rankoja oli myös käsin siirreltävä aikaisemmin purettujen rankojen päälle joko suoraan ajoneuvosta tai, kuten useimmiten tapahtui, pankon laukaisemisen ja ajoneuvon poisvetämisen jälkeen.

Kaivospuut ja 2 m tavara oli metsässä ristikoitu ja ajettiin autotien varteen pinoihin. Kuormaus ja purkaminen tapahtui yksin kappalein.

Aineistoon sisältyy ohutpuurankoja kaikkiaan 82.0 k-m³. Rankojen keskipituus oli 4.6 m, keskimääräinen keskusläpimitta 6.6 cm ja keskikuutio 0.016 k-m³. Pinotiheysluku oli arviolta

Kuva 2.
Hevosvetoinen metsäkuljetusajoneuvo m/VAPO-Ahlgren pankko laukaistuna.

0.56. Yhdestä kiintokuutiometristä rankoja saatiin keskimäärin 2.7 tilakuutiometriä haketta.

Kaivospuita ja 2 m tavaraa sisältyy aineistoon 81.0 k-m³ eli 116.7 p-m³. Pinokuutiometriin meni 8 j kaivospuita keskimäärin 25 kpl, 6½ j kaivospuita 46 kpl ja 2 m polttorankoja 74 kpl.

Tutkimukseen osallistui kaksi ajomiestä, jotka kumpikin ajoivat suunnilleen puolet aineiston kuutiomäärästä. Ohutpuurankakuormien keskikoko oli ajomiehellä 1 0.786 k-m³ ja ajomiehellä 2 0.690 k-m³. Määrämittaista tavaraa sisältävien kuormien keskikoot olivat vastaavasti 1.168 k-m³ ja 0.964 k-m³.

Tutkimustuloksina voidaan esittää seuraavaa.

Mäntyohutpuurankojen ajo roukkupinoista kasoihin autotien varteen käyttämällä pyöräajoneuvoa m/VAPO-Ahlgren kävi ajomatkan ollessa 200 m kiintokuutiometriä kohti 14—15 % nopeammin kuin 8 ja 6½ j kaivospuiden ja 2 m polttorankojen ajo ristikoista pinoon autotien varteen. Roukkupinot oli tarkoitettu kuormattaviksi yhtenä yksikkönä, mutta kaikissa tapauksissa tämä ei onnistunut, jolloin oli turvauduttava käsin kuormaukseen. Samoin ohutpuurankakuormien purkamisessa oli silloin tällöin turvauduttava kappaleittain käsittelyyn, vaikkakin pääosa kuormista purettiin laukaisemalla pankko ja vetämällä ajoneuvo pois kuorman alta. Kaivospuut ja 2 m polttopuut kuormattiin yksin kappalein. Jos ohutpuurankojen ajossa ei olisi tarvinnut lainkaan suorittaa kappaleittain käsittelyä, olisi ajoaika kiintokuutiometriä kohti 200 m:n matkalla ollut 23—26 % pienempi, kuin se tutkimusaineiston mukaan keskimäärin oli. Jos taas kuormaus ja purkaminen olisi suoritettu kokonaan kappaleittain, olisi ajoaika kiintokuutiometriä kohti ollut 32—

Kuva 3. Pyöräajoneuvo m/VAPO-Ahlgren varustettuna aisojen varaan kiinnitetyllä lisäpankolla 2 – 2½ m pinotavaran ajoa varten

Rasiinkaadon vaikutus kuusipaperipuiden pilaantumiseen

Rasiinkaadon vaikutusta kuusipaperipuiden pilaantumiseen on tutkittu *Nokia Osakeyhtiön* työmailla. Seuraavassa esitetään näiden tutkimusten päätuloksia, joita ei ole julkaistu muussa yhteydessä.

Tutkimukset oli keskitetty kahteen paikkaan Nokia Osakeyhtiön metsiin, nimittäin Lempäälään ja Mouhijärvelle. Kummassakin paikassa oli touko-, kesä- ja heinäkuun 25.—30. pv välillä v. 1958 kaadettu rasiin suuret määrät paperipuukuusia. Rasiajan pituus oli kussakin tapauksessa sama, nimittäin 2 kk. Sen jälkeen puut karsittiin, katkottiin 2 m pölkyiksi ja kuorittiin kuorimaveitsellä sekä ladottiin hyvin maasta eristetyille kolmio- ja neliöristikoille, missä puut olivat tutkimushetkellä, marraskuussa 1959. Mouhijärven touko- ja kesäkuun rasiinkaato oli ajettu talvella 1959 pois metsästä metsäautotien varteen pinoon.

Vertailumateriaaliksi oli molemmissa paikoissa tehty samoina aikoina puolipuhtaaksi kuorittua 2 m kuusipaperipuuta, joka oli varastoitu ristikoille metsään (normaalikaato).

Tutkimusalueiden puusto oli suhteellisen hidaskasvuista kuusikkoa. Metsätyyppi oli heikohko MT. Maapohja oli yleensä verraten kuivaa ja ristikoilla oli aluspuuston vähäisyyden takia verraten hyvät kuivumismahdollisuudet.

Kustakin kaatoryhmästä otettiin molemmissa koepaikoissa n. 15 koepölkkyä (kaikkiaan 178 kpl) mahdollisimman tasaisesti ristikoiden eri kerroksista. Kustakin koepölkystä otettiin 3 näytekiekkoa, 2 kpl n. 5 cm päästä pölkyn tyvi- ja latvapäästä ja 1 kpl pölkyn keskeltä. Kiekoista määritettiin sinistymä, varastolaho ja tanniinivärjäytymä, kukin erikseen prosentteina kiekon pinta-alasta. Tyvi- ja latvakiekkojen vikaprosentin keskiarvo ja pölkyn keskikiekon vikaprosentti laskettiin yhteen ja jaettiin kahdella, mitä lukua on käytetty kokonaisen pölkyn vikaprosenttina. Kunkin ryhmän vikaprosentin keskiarvoa laskettaessa ei pölkkyjen suuruutta otettu huomioon. Sinistymän ja varastolahon määritteleminen oli verraten yksinkertaista, koska ko. viat näkyivät kiekoissa selvästi, mutta tanniinivärjäytymän määrittely tuotti jo joukon vaikeuksia. Reagenssina käytettiin väkevöidyn rikkihapon (1 tilavuusosa) ja metanolin (4 tilavuusosaa) seosta. Mouhijärven kiekkoja käsiteltäessä ei vielä arvattu varau-

---

35 % suurempi, kuin se todellisuudessa oli. Verrattuna yksinomaiseen kappaleittain käsittelyyn olisi pyöräajoneuvolla m/VAPO-Ahlgren saavutettu työajan säästö ollut ihannetapauksessa 42—46 %.

Tiedot ohutpuurankojen roukkupinoihin latomisen vaatimasta työajan menekistä, jotka ovat tarpeen tutkitun ajotavan edullisuutta kokonaisuuden kannalta tarkasteltaessa, puuttuvat vielä, mutta tätä kysymystä koskevia tutkimustuloksia on lähiaikoina odotettavissa.

O. M.

tua siihen, että metanoli pyrkii haihtumaan nopeasti ja tekee nesteessä kastellun kiekon pinnan vihertäväksi ja tanniinivärjäytymän (violetti) vaikeasti havaittavaksi. Lempäälän aineiston kiekkoja kasteltiin yhtä päätä vain 3—4 kpl juuri valmistetussa liuoksessa. Yleensäkin tanniinivärjäytymätuloksiin on syytä suhtautua kriittisesti.

Sinistyminen

Sinistymää esiintyi eri koeryhmissä seuraavasti.

	Lempäälä	*Mouhijärvi*
Rasiinkaato	%	
Toukokuu	1.7	2.3
Kesäkuu	1.6	4.7
Heinäkuu	0.6	0.1
Normaalikaato		
Toukokuu	2.7	1.8
Kesäkuu	3.4	2.1
Heinäkuu	5.5	4.9

Tuloksista voidaan päätellä, että touko- ja kesäkuun rasiinkaato ei ole ollut edullisempaa, jos ei juuri huonompaakaan kuin vertailtavana oleva normaalikaato. Sen sijaan heinäkuun rasiinkaato on muodostunut selvästi paremmaksi, so. vähemmän sinistyneeksi kuin mikään muu koeryhmä. Tämä aiheutunee nimenomaan siitä, että heinäkuun rasiinkaadossa ei ole ollut mitään hyönteistuhoja, jotka erityisesti toukokuun rasiinkaadossa ovat hyvin runsaita. Samoin on sanottava, että heinäkuun rasiinkaato saa suorittaa lopullisen kuivumisen (katkomisen ja kuorinnan jälkeen) edullisena kevätaikana eikä jo kaatokesänä, kuten touko- ja kesäkuun rasiinkaadossa on asia.

Jos näitä tuloksia verrataan v. 1957 saavutettuihin tuloksiin (Metsätehon tiedoituksia 143, taul. 10), voidaan ensinnäkin sanoa, että normaalikaato on sinistynyt tällä kertaa tuntuvasti voimakkaammin (v. 1957 toukokuu 1.1 % ja kesä-, heinä- ja elokuu 0.6 %). Ylivuotiseksi varastoinnin vaikutus on nyt siis jo selvästi havaittavissa. Myös rasiinkaato on ehtinyt ylivuotiseksi olonsa aikana sinistyä enemmän kuin ensimmäisenä kesänä, sillä v. 1957 toukokuun rasiinkaadon sinistymisprosentti oli 0.9, kesäkuun vastaavasti 2.7 ja heinäkuun 0.2. Sinistymän vähäisyys heinäkuun rasiinkaadossa suosittaa siis rasiinkaadon lykkäämistä heinä-elokuuhun.

Varastolaho

Vastaavat, varastolahoa koskevat tulokset muodostuivat seuraaviksi.

	Lempäälä	*Mouhijärvi*
Rasiinkaato	%	
Toukokuu	1.0	0.4
Kesäkuu	0.2	1.7
Heinäkuu	0.0	0.8
Normaalikaato		
Toukokuu	1.0	1.9
Kesäkuu	0.0	0.6
Heinäkuu	1.2	1.4

Varastolahon suhteen erot eri koeryhmien kesken muodostuivat verraten vähäisiksi. Rasiinkaadossa oli heinäkuun ryhmä vähiten lahonnut, normaalikaadossa taas kesäkuun ryhmä. Mitään selvää suuntaa ei näiden tulosten perusteella voida havaita eikä ihmekään, sillä varastolahon muodostuminen riippuu siksi monista tekijöistä. Niinpä esim. isot pölkyt ja ristikoiden yläosat sekä rasiinkaadettujen puiden tyvipäät lahoavat tavallista voimakkaammin.

Tanniinivärjäytymä

Rikkihappo-metanolireagenssin ilmaisema tanniinivärjäytymä muodostui yllättävän voimakkaaksi, kuten seuraavista luvuista ilmenee.

Kuormausalustan käyttö pinotavaran autokuljetuksessa

Nokia Osakeyhtiössä on kehitetty ns. nippualustakuormausmenetelmä, joka on sovellutus Pallet- ja vaihtolavakuormausmenetelmistä. Koska nippualustaa voidaan käyttää myös kokonaisten kuormien kuormaukseen, sitä nimitetään seuraavassa kuormausalustaksi. Sitä voidaan käyttää autoissa, traktoriperävaunuissa ja -reissä. Tässä esikuormausmenetelmässä kuormausalusta, joka on vaihtolavan runko, työnnetään kuormajaksoittaisen pinon alle. Pino voi olla joko nippumittapino tai tavallinen pino, joka on välipuilla jaettu kuormajaksoihin. Kuorman sitomisen jälkeen alusta vedetään ajoneuvon päälle. Seuraavassa selostetaan kuormausalustan käytöstä perävaunuttomissa autoissa talvella 1959 suoritetun tutkimuksen tuloksia.

Aineistoa kerättiin 55 kuorman kuormauksesta ja 40 kuorman purkamisesta. Tutkimuksen kohteena oli kaksi vv. 1958—59 hankittua perävaunutonta dieselautoa. Molempien autojen kuljettajat olivat puutavaran kuljetuksiin tottuneita ja työkykyisiä. Sen sijaan kuormausalustan käytössä heidän kokemuksensa rajoittui vain muutamaan kuukauteen. Kuormausvarastoilla, jotka sijaitsivat maalla ja järven jäällä, kumpikin kuljettaja työskenteli osan tutkimusajasta apumiehen kanssa (30 kuormaa) ja osan ajasta yksinään, ilman apumiestä (25 kuormaa). Purkamisvarastolla autois-

---

	Lempäälä	*Mouhijärvi*
	%	
Rasiinkaato		
Toukokuu	9.7	25.7
Kesäkuu	8.1	8.5
Heinäkuu	2.1	4.1
Normaalikaato		
Toukokuu	4.9	12.7
Kesäkuu	10.8	10.2
Heinäkuu	10.9	10.3

Rasiinkaadossa ovat toukokuun kaatoerät osoittautuneet pahiten vioittuneiksi; heinäkuun erät taas ovat selviytyneet verraten vähäisin vaurioin. Normaalikaadossa on vioittuminen ollut toukokuun hakkuun heilahteluja lukuun ottamatta tasaisen voimakasta.

Verrattaessa näitä tuloksia *Heiskasen* esittämiin (Metsätaloudellinen Aikakauslehti n:o 8/1959) voidaan todeta, että erityisesti toukokuun kaatoerän pilaantuminen normaalikaadossa on ollut tällä kerralla tuntuvasti voimakkaampaa. Niinpä puolipuhtaan kuusipaperipuun parkkivikaprosentti oli Heiskasen tutkimuksessa huhti- ja toukokuun kaadoissa 0, kesäkuun kaadossa 6 ja heinä- ja elokuun kaadoissa 7. Heinäkuun rasiinkaadon vähäinen tanniinivärjäytymä lienee asetettava syy-yhteyteen kaarnakuoriaisten puuttumisen kanssa. Myös Heiskasen tutkimus osoittaa kuorellisen kuusen tanniinivikojen vähenevän hakkuuajan siirtyessä syksyä kohden.

Yhteenvetona edellä selostetuista selvittelyistä voidaan sanoa, että heinäkuun lopulla suoritettu rasiinkaato rasiajan ollessa 2 kuukautta on erityisesti sinistymisen ja tanniinivärjäytymän vähäisyyden takia hyvin edullista. Lisäksi on pintasinistymä tällöin erittäin vähäistä, kuten v. 1957 ja myös nyt voitiin todeta.

A. T.

sa ei ollut apumiestä. Tutkimuksen aikana käsiteltiin yksinomaan 2 m kuivaa kuusipaperipuuta. Ajomatka oli keskimäärin 38 km.

Tutkimustulokset

— Kuormausalustalla kuormaaminen vaati yksinään työskentelevältä kuljettajalta aikaa ilman keskeytyksiä keskimäärin 15 min/kuorma ja kuljettajan sekä apumiehen muodostamalta työryhmältä 11 min/kuorma. Eniten aikaa kului alustan vetämiseen auton päälle ja kuorman sitomiseen.

Yksinään työskentelevän kuljettajan keskeytysten osuus kuormauksen tehotyöajasta oli keskimäärin 6 %. Työryhmässä tämä sadannes oli 20.

Perävaunuttoman auton kuormausvarastollaviipymisajaksi, jolla tarkoitetaan auton kuormauspaikalle saapumisen ja sieltä poistumisen välistä aikaa, saatiin kuljettajan käyttäessä yksinään kuormausalustaa keskimäärin 16 min/kuorma. Kuljettajan ja apu-

Kuva 4.
Useita kuormajaksoja käsittäviä, kuormausalustan käyttöä varten tehtyjä pinoja.

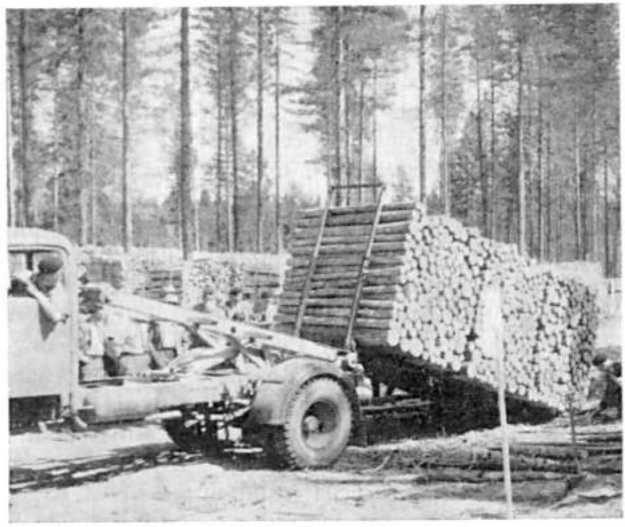
Kuva 5.
Siirrettävälle lankkukehikolle tehty, kuormausalustalla kuormattava nippumittapino.

Kuva 6. Auto työntää kuormausalustan peruuttamalla pinon alle.

miehen muodostaman työryhmän vastaava aika oli 13 min/kuorma. Lyhyet, yhden kuorman käsittävät pinot olivat ajankäytön kannalta edullisempia kuormata kuin pitkät, useita kuormajaksoja käsittävät. Edellisten kohdalla varastollaviipymisaika oli 37... 63 % lyhyempi kuin jälkimmäisten kohdalla. Sadannes oli suurin työryhmässä. Vastaavanlainen ero oli havaittavissa sekä tehotyö- että keskeytysajassa. Alustalla varustetun auton kuormausvarastollaviipymisaika on pitempi kuin vaihtolava-auton vastaava aika, joka on keskimäärin 10 min/kuorma, mutta tuntuvasti lyhyempi kuin kiinteälavaisen, käsin kuormatun auton vastaava aika. Kuivan pinotavaran kuormaukseen käsin perävaunuttomaan autoon kuluu kahdelta mieheltä aikaa työskentelyolosuhteista riippuen keskimäärin n. 60 ... 90 min/kuorma.

— Kuorman purkamiseen kuormausalustalta nippuina kului aikaa ilman keskeytyksiä keskimäärin 4 min/kuorma. Keskeytysajan osuus tehotyöajasta oli 5 %. Auton purkamisvarastolla viipymisajaksi saatiin 5 min/kuorma. — Edellä esitettyjä keskimääräisiä aikoja tarkasteltaessa on, kuten jo mainittiin, otettava huomioon, että tutkimuksen kohteena olleet autoilijat olivat käyttäneet alustaa vasta muutamia kuukausia.

— Kuormausalustaa käyttämällä voidaan alentaa perävaunuttoman auton ajokertakustannuksia. Alustalla varustetun auton, jossa ei ole apumiestä, ajokertaa kohti lasketut varsinaiset kuljetuskustannukset ovat esim. 20 km ajomatkalla 26 % ja 100 km matkalla 13 % kiinteälavaisen, käsin kuormatun perävaunuttoman auton kustannuksia alhaisemmat. Kuta suuremman kuorman auto voi ottaa, sitä suuremmaksi säästö kasvaa. Jos alustalla varustetussa autossa on apumies, säästö on pienempi. Apumies on kuitenkin tarpeeton tällaisessa autossa, sillä kuljettaja pystyy käyttämään kuormausalustaa yksinäänkin. Ko. auton päivittäinen ajotulos muodostuu 20 km matkalla yli



Kuva 7. Kuormattu alusta vedetään auon päälle.

50 % ja 100 km matkalla 7 % suuremmaksi kuin käsin kuormatun perävaunuttoman auton ajotulos.

Nykyisessä muodossaan kuormausalusta soveltuu vain perävaunuttomaan autoon ja traktorirekeen sekä -perävaunuun. Alustalla varustetun perävaunuttoman auton kustannukset näyttävät muodostuvan alle 30 km ajomatkoja lukuun ottamatta kiinteälavaisen, käsin kuormatun perävaunullisen auton kustannuksia suuremmiksi. Tämän vuoksi tulee kuormausalustan käyttö nykyään kysymykseen lähinnä lyhyillä ja keskipitkillä, perävaunuttomille autoille soveltuvilla ajomatkoilla. Alustakuormauksen soveltaminen perävaunulliseen autoon on parhaillaan suunnitteilla. Puoliperävaunulla varustettua autoa käytettäessä joudutaan perävaunun päälle vetämään kaksi alustaa peräkkäin rinnakkain sijoitetuista pinoista.

— Kuormausalustalla voidaan kuormata 2 m pinotavaraa sekä nippumittapinoista että tavallisista pinoista. — Erikoisjärjestelyin alustaa voitaneen käyttää myös pitkän, sen pituutta vastaavan tavaran kuormauksessa. — Pitkät pinot on jaettava välipuilla alustan pituutta vastaaviin kuormajaksoihin. Pinojen pohjat on raivattava ja tasattava hyvin. Aluspuina on käytettävä suoria ja riittävän paksuja puita. Jotta alusta voitaisiin työntää pinon alle, on maan pinnan ja pinon alimpien puiden väliin jätettävä n. 25 cm korkuinen tila. Yhden kuorman käsittävät, lankuista valmistetut, siirrettävät kehikot, joista kuormaaminen on hieman nopeampaa kuin pitkistä pinoista kuormaaminen, tulevat kysymykseen lähinnä pienien hankintakauppojen yhteydessä. Työt on järjestettävä niin, että hevosmiehet tai traktorin kuljettajat purkavat kuormansa suoraan alustalla kuormattaviin pinoihin. Tällöin alustan käytöstä ei aiheudu ylimääräisiä pinoamiskustannuksia.

Moottorisaha tukkien teossa

Havutukkien teossa moottorisahan avulla saavutettavan työajan säästön selvittämiseksi käsinsahaukseen verrattuna on Metsätehon toimesta suoritettu vertailevia aikatutkimuksia vv. 1958 ja 1959. Tutkimusmateriaali on kerätty *A. Ahlström Osakeyhtiön* työmailta Leivonmäeltä ja Toivakasta talvella 1958, *Kajaani Oy:n* työmaalta Ristijärveltä talvella 1959, *Veitsiluoto Osakeyhtiön* työmaalta Rovaniemen maalaiskunnasta talvella 1959 sekä *metsähallinnon* työmaalta Kittilästä talvella 1959.

Tutkimusten perusteella voidaan yhteenvetona esittää seuraavaa.

Tutkimuksen kohteiksi pyrittiin valitsemaan sellaisia työntekijöitä, jotka jo olivat tottuneet moottorisahan käyttöön, mutta jotka eivät vielä olleet unohtaneet käsisahalla työskentelyä. Työntekijät suhtautuivat tutkimukseen jonkin verran epäluuloisesti, vaikkakin sanoivat ymmärtävänsä asian, kun se heille selvitettiin. Selvästi kävi kuitenkin ilmi pelko, että nyt pyritään alentamaan moottorisahataksoja. Moottorisahan etujen korostamisen ei tämän vuoksi voida katsoa kuuluneen työntekijöiden intresseihin eikä tutkimustulosten voitane niin ollen katsoa antavan moottorisahojen käytöstä tukkien teossa liian edullista kuvaa lukuun ottamatta paria erikseen mainittua tapausta, jolloin käsisahan kunto ei ollut tyydyttävä. Selvää pyrkimystä tavanomaisen työskentelytahdin tahalliseen muuttamiseen ei voitu havaita. Mahdollisesti lepotaukojen pitämisessä oli hieman tendenssiä mukana, mutta taukoja ei ole otettu tutkimustuloksia esiteltäessä huomioon.

Moottorisahan avulla saavutettu työajan säästö valmisteyksikköä kohti käsityökaluin tapahtuvaan työskentelyyn verrattuna oli yksinään työskennelleillä Keski-Suomen miehillä kuorimattomien kuusitukkien teossa levälleen 16—31 %. Viimeksi mainitun suuruinen säästö on kuitenkin osittain näennäinen, koska kyseisen työntekijän käsisaha ei ollut tyydyttävän hyvässä kunnossa. Työntekijä, joka saavutti kuorimattomien kuusitukkien teossa 16 %:n suuruisen säästön, pääsi kuorimattomien mäntytukkien teoss 22 %:n säästöön. Toisen miehen mukaantulo mäntytukkien tekoon suurensi miesminuutteina lausuttua työaikaa kuutiojalkaa kohti. Tämä johtui siitä, että kyseinen apumies vietti aikansa metsässä melko leppoisasti etupäässä apteerausta suorittaen ja vain silloin tällöin karsimaan ryhtyen.

Kuormausalustan käyttö johtaa kuormien koon standardisoimiseen. Tämä puolestaan edellyttää, jos halutaan välttää autojen yli- tai vajaakuormittamista, kantavuudeltaan likimain samanlaista autokalustoa.

Kuormausalusta soveltuu hyvin 2 m pinotavaran nippuina purkamiseen. Nestekipin ja -moottorin avulla alusta voidaan laskea alaspäin niin, että sen takapää tapaa jään pinnan tai on lähellä veden pintaa. Tällöin nippujen särkymisvaara on vähäinen.

A. E. H.

Kainuussa tutkitut, kaikissa tapauksissa ryhmänä työskennelleet kaksi miestä saavuttivat moottorisahan avulla kuorimattomien mäntytukkien levälleen teossa 46 %:n suuruisen työajan säästön. Tässä tapauksessa apteerauksen suoritti erityinen jakomies. Miehet vuorottelivat moottorisahan käytössä, vaikkakin kaadon suoritti aina sama mies. Silloin tällöin esiintyi vähäistä työtoverin odottamista, mutta muuten yhteistyö sujui sangen hyvin.

Rovaniemen maalaiskunnassa tutkitut, kahden miehen ryhmänä työskennelleet työntekijät saavuttivat moottorisahalla 21 %:n suuruisen työajan säästön valmisteyksikköä kohti, mutta moottorisaha »reistaili» siinä määrin, että häiriöiden poisjääminen olisi nostanut säästön 40 %:iin. Vain toinen miehistä käytti moottorisahaa.

Kittilässä tutkitut kaksi miestä, jotka käsinsahauksessa työskentelivät kokonaan erikseen, mutta moottorisahauksessa työryhmänä, saavuttivat kuorimattomien mäntytukkien teossa levälleen keskimäärin 50 %:n suuruisen työajan säästön. Tästä säästöstä on kuitenkin osa näennäistä, sillä toisen miehen tukkisaha ei ollut hyvässä kunnossa. Lisäksi miehet jättivät tukkien oikomisen moottorisahauksen yhteydessä kokonaan pois. Näiden seikkojen vaikutuksen huomioon ottaen jää todelliseksi säästöksi ehkä n. 45 %. Vain toinen miehistä käytti moottorisahaa. Hän suoritti sillä myös kaadettujen runkojen yläpuolien karsimisen. Tämä joudutti selvästi miesminuutteina lausuttua kokonaiskarsimisaikaa.

Tutkimuksen antama kokonaiskuva on vielä jossakin määrin epäselvä, niin kuin luonnollista onkin, koska moottorisahan yleistymisprosessi on edelleen käynnissä. Jonkinlaisena suuntaa antavana lukuna voitaneen pitää n. 45 %:n suuruista työajan säästöä valmisteyksikköä kohti kuorimattomien mäntytukkien teossa levälleen silloin, kun kysymyksessä on kahden miehen työryhmä ja työnjako on sopivasti järjestetty. Ilmeisesti toisen miehen ei ole syytä sanottavasti osallistua kaatoon, jos vain moottorisahuri on niin tottunut, että hän pystyy sen hankaluuksitta yksin suorittamaan. Kuorimattomien kuusitukkien teossa levälleen on todennäköinen työajan säästö vastaavasti n. 37 %.

Yksinään työskentelevä tottunut moottorisahuri voinee päästä kuorimattomien mäntytukkien valmistuksessa 30...35 %:n ja kuorimattomien kuusitukkien valmistuksessa 25...30 %:n suuruiseen työajan säästöön.

Teoreettisesti pitäisi yhdellä miehellä olla mahdollisuus yhtä suureen, jollei suurempaankin työajan säästöön kuin kahden miehen ryhmällä, mutta käytännössä ei näytä näin olevan. Ehkäpä moottorisahan voimakas ääni ja sahurin työn ripeä edistyminen jollakin tavoin tempaavat mukaansa toisenkin miehen ja parantavat hänen työtahtiaan. Yksinään työskentelevästä moottorisahurista taas saattavat koneellistamattomat työvaiheet tuntua vastahakoisilta jne. Toisaalta tukkien teossa joudutaan aina silloin tällöin käsittelemään niin suuria kappaleita, että kaksi miestä on todella tarpeen.

Yhden ja kahden miehen työryhmän suhdetta ei kuitenkaan voida tämän tutkimuksen perusteella pitää varmasti selvitettynä. Edellä mainitut, työajan säästöä osoittavat luvut edellyttävät tiettyjä olosuhteita (käyvät

Kuorellisten koivupolttorankanippujen uimiskyky

Selluloosateollisuuden mielenkiinnon herääminen koivun hyväksikäyttöä kohtaan sekä suunnitelmat hakevoimalaitosten rakentamiseksi ovat meidän vesistörikkaassa maassamme tuoneet esiin kysymyksen, voidaanko ja miten kauan koivupinotavaraa uittaa. Autokuljetuksen avulla ei näet ainakaan maamme järvialueilla voida koivupinotavaran kuljetuskysymystä tyydyttävästi ratkaista. Irtouitto ei koivupinotavaran käyttöpaikalle kuljetuksessa ole taloudellisesti kannattavaa lähinnä uppoamisen suuruuden takia, kuten mm. Ruotsissa ja meilläkin saadut kokemukset osoittavat, joten on turvauduttava nippu-uittoon, mikä mahdollistaa huonosti uivien pölkkyjen perille saamisen, jos vain joukossa on niin paljon uimiskykyisiä pölkkyjä, etteivät kokonaiset niput uppoa. Koivupinotavaran ja nimenomaan koivupolttorangan nippu-uitto ei ole meillä mitenkään uutta. Ovathan nykyinen *Metsäliiton Selluloosa Oy* jo viime sotavuosista lähtien Keiteleellä ja *Tampella* hieman myöhemmin Iisvedellä kuljettaneet suuret määrät 2 m koivupolttorankaa nippuina. Koivu on ollut tällöin aisattua ja yleensä ylivuotiseksi varastoitua. Niput on ajettu joko jäälle tai pudotettu autonippuina kesällä veteen. Nippujen uppoamista on kyllä jonkin verran esiintynyt, muttei kuitenkaan siinä määrin, että se olisi muodostunut uhkaavaksi. Mitään numerotietoja uppoamisen suuruudesta ei ole esitetty. Uittoajan pituus on ollut tavallisesti 2—3 kk ja niput on pyritty nostamaan maalle heti hinauksen päätyttyä. Yleensä maallenosto on päättynyt syyskuun loppuun mennessä.

Aisatun koivun hankinnasta pyritään nykyisin kuitenkin luopumaan, koska aisaus on kallista ja lahovikaa

---

ilmi Metsätehon tiedotuksen 170 taulukoiden otsikoista). Työvaikeustekijät voivat luonnollisesti paljonkin vaikuttaa saavutetun työajan säästön suhteelliseen suuruuteen.

Tyvettyjen ja hyljättyjen runkojen käsittelyyn kului moottorisahaa käytettäessä vain noin kuudesosa siitä ajasta, minkä tämä työ käsisahalla suoritettuna vaati. Selityksenä moottorisahurien Pohjois-Suomessa eräissä tapauksissa saavuttamiin, kohtuuttoman korkeilta tuntuviin ansioihin lienevätkin suurelta osalta käsisahan käyttöön perustuvat korvaukset raakeista ja tyveyksistä. Lisäksi on muistettava, että moottorisahamiehet saattavat tehdä pitempiä päiviä kuin aikaisemmin käsisahaa käyttäessään, jos vain valoisan päivän pituus sen sallii.

Tutkimusten yhteydessä todettiin myös, että rekeen auttaminen lisäsi käsityökaluin työskenneltäessä hakkuumiesten kuutiojalkaa kohti käyttämää työaikaa keskimäärin n. 45 % kahden miehen ryhmän ollessa kysymyksessä. Sellaisessa tapauksessa, että rekeen auttaen tehtäessä tuli mukaan kolmas mies, oli miesminuutteina lausuttu työajan lisäys 66 %.

Korostettakoon lopuksi tutkimusten pistokoeluonteisuutta. Tulokset voivat olla ainoastaan suuntaa antavia.

O. M.

pääsee muodostumaan runsaasti varastoinnin aikana ja koska hankinta-aika muodostuu pitkäksi. Lisäsyinä kuorellisen koivupinotavaran hankinnalle ovat edelleen kuorellisen hakkeen polton ja kuorellisen koivupaperipuun kuorinnan teknillisesti ja taloudellisesti edulliset ratkaisut.

Kuorellisen koivupuun uimiskyvystä on tähän mennessä suoritettu tutkimuksia vain irtopuiden osalta, mm. *Jalavan ja Callinin* toimesta. Kun sen sijaan kuorellisen koivupaperipuun nippu-uitosta oli suoritettu vain suppeahkoja kokeiluja lähinnä edellä mainittujen yhtiöiden toimesta, suoritti Metsäteho Pienpuualan Toimikunnan rahoittamana kesällä 1959 laajemman tutkimuksen kuorellisten koivupolttorankanippujen uimiskyvystä. Tutkimus suoritettiin yhteistoiminnassa *Metsäliiton Selluloosa Oy:n* kanssa.

Tutkimusryhmiä oli kaikkiaan 11, mutta lopulliseksi lukumääräksi jäi kahden ryhmän hajottua myrskyssä 9 ryhmää, joihin sisältyi yhteensä 152 nippua eli 816.5 p-m³ 2 m tavaraa. Nippujen keskikuutio oli n. 5.4 p-m³.

Tutkimuksen tulokset voidaan kiteyttää seuraaviksi toteamuksiksi.

1. Edellisenä syksynä hakatut ja jäälle varastoidut koivuniput pysyivät tyydyttävän uimiskykyisinä vain noin 3 kk eli touko-, kesä- ja heinäkuun ajan. Tämän jälkeen seurasi nopea uimiskyvyn heikentyminen nippujen vajotessa pohjaan. Nippujen pystyyn nousua ja hajoamista esiintyy kuorellisella tavaralla harvemmin.

2. Tuoreen ja samalla pilaantumattoman koivun uimiskyky riippuu jonkin verran kasvupaikan laadusta ja latvuksen suuruudesta, joskin tämän tutkimuksen aineisto oli niin suppea, ettei sen perusteella voida sanottavia päätelmiä tehdä. Huonoin uimiskyky oli joka tapauksessa hyvällä maalla tiheässä kasvaneilla, heikkolatvuksisilla puilla. Lyhimmäksi uimisajaksi havaittiin tällöin 1 ½ kk.

3. Tuoreen koivun uimiskyky riippuu jonkin verran myös pölkkyjen järeydestä, siten että järeyden kasvaessa kelluvuus hieman paranee.

4. Tuoreen koivun vesipitoisuus on pienin heinä-elokuussa ja osittain kesä- ja syyskuussa, joten noina aikoina kaato on koivujen uimiskyvyn kannalta edullista.

5. Koivunippujen uimisaika näyttää pysyvän suurin piirtein samana, käytettiinpä talviniputusta ja jäälle varastointia tai kesäautoniputusta.

6. Talvisen rasiinkaadon avulla hyvin vaikeissa olosuhteissa onnistuttiin nippujen uimisaikaa pidentämään noin ½ kk. Nippujen kelluvuus oli kylläkin alkuaikana varsin hyvä, mutta vettyminen tapahtui nopeasti. Ilmeisesti olisi voitu saavuttaa paremmatkin tulokset, jos rasiinkaato olisi suoritettu tavalliseen tapaan lehtien ollessa täysin kehittyneitä.

7. Ylivuotisen koivun uimiskyky on alussa hyvä, mutta vettyminen tapahtuu niin nopeasti, että tällaisten nippujen uimisaika näyttää jäävän likimain yhtä lyhyeksi kuin tuoreiden koivunippujen eli n. 3 kk:ksi. Tämä aiheutuu ainakin osittain ylivuotisen koivun voimakkaasta lahoamisesta ja lahonneen puun nopeasta vettymisestä.

8. Ylivuotisten koivunippujen uimiskykyyn vaikuttaa pölkkyjen järeys siten, että järeyden kasvaessa uimiskyky joko pysyy samana tai hieman heikkenee.

A. T.

4 m kuusipaperipuunippujen kuutioinnista

Osoituksena siitä mielenkiinnosta, mitä meillä tunnetaan paperipuiden nippuina mittausta ja kuutiointia kohtaan, on äskettäin ilmestynyt mm. Paavo *Aron* Metsäntutkimuslaitoksessa suorittama tutkimus 2 ja 4 m kuusipaperipuiden nippuina kuutioinnista ja sen perusteella laaditut kuutiotaulukot (PAAVO ARO 1959. Nippujen kuutiotaulukot 2 m ja 4 m kuusipaperipuille. Metsäntutkimuslaitoksen julkaisuja 51.5. Helsinki). Koska myös *Oy Kaukas Ab:n* taholla on jo vuodesta 1957 lähtien suoritettu vastaavanlaisia mittauksia, joihin Metsätehonkin toimesta on osittain osallistuttu, tarjoutuu hyvä tilaisuus verrata Oy Kaukas Ab:n suorittamien kuutioimisten tuloksia Aron taulukoista saataviin arvoihin. Koska Oy Kaukas Ab:ssä on keskitytty valtaosalta 4 m kuusipaperipuunippujen kuutioimiseen, jätetään muut pituudet ja puulajit vertailun ulkopuolelle. 4 m kuusipaperipuita koskeva tutkimusaineisto käsittää Aron osalta yhteensä 60 nippua, Oy Kaukas Ab:n osalta sen sijaan vv. 1957—59 269 nippua.

Vertailussa päädytään seuraaviin *päätuloksiin* 4 m kuusipaperipuiden osalta.

1. Kun vertailupohjana käytetään Oy Kaukas Ab:n vv. 1957—58 koottuja tuloksia, voidaan havaita, että Aron taulukot antavat yleensä likimain 1 p-m^3:n verran liian pienen kuutiomäärän samoja nippumittoja käytettäessä.

2. Eron syitä haettaessa on voitu olettaa todennäköiseksi, että Oy Kaukas Ab:n aineistossa puiden kehikkomitta (pinomitta) on hivenen liian suuri. Pääasiallinen ero aiheutunee kuitenkin siitä, että Aron aineisto on peräisin puoliksi traktorirekiniputuksesta, jossa niput ovat olleet sidontahetkellä suorakaiteen muotoisia ja todennäköisesti hyvin vaillinaisesti pyöristettyjä, joten nippua ympäröivän langan pituus on jäänyt tavallista suuremmaksi. Myös Aron aineiston toinen puolikas on sisältänyt hyvin löysiä nippuja, jotka on nostettu nosturilla rautatievaunusta hinauksen jälkeen. Näiden nippujen alkuperästä ei kuitenkaan ole tietoja käytettävissä. Oy Kaukas Ab:n aineisto taas on kokonaan jäällä tapahtuneesta kehikkoniputuksesta peräisin. Nippujen alaosa on aina yhtäläisesti pyöristetty ja yläosakin on koetettu tehdä tasaisen pyöreäksi, joten sidelankojen pituus p-m^3:iä kohti on pienempi kuin Aron aineistossa.

3. On todennäköistä, että luotettavien kuutiotaulukoiden teko ja niiden käyttö vaativat nippujen sidontahetkellä vallitsevan muodon ja nippulankojen kiristyksen yhtenäistämistä.

4. Nippuja mitattaessa on kaiketi parasta mitata nipun suurin vaakasuora ja pystysuora läpimitta pyrkimättä suurimpaan leveyteen ja sitä vasten kohtisuoraan suurimpaan korkeuteen.

A. T.

Kuorimattomien 2.4-metristen koivupaperipuiden ja 2-metristen koivupolttorankojen pinotiheysmittauksia

Seuraavassa selostetaan 2.4 m kuorimattomien koivupaperipuiden ja samalla kertaa valmistettujen 2 m koivupolttorankojen pinotiheysmittauksia. Täysille metreille katkottujen, 1...6 m pituisten koivupaperipuiden pinotiheysmittauksia on jo aikaisemmin suoritettu (Metsätehon julkaisu n:o 39) ja näiden mittaustulosten perusteella voitaisiin tietysti interpoloida pinotiheysluku myös 2.4 m koivupaperipuille. Uusien koivupaperipuun käyttäjien ilmaantuminen markkinoille on kuitenkin tuonut mukanaan laatuvaatimusten täsmentämisen erityisesti lenkouden ja mutkaisuuden osalta, joten on syytä olettaa tämän vaikuttaneen pinotiheyteen. Toisaalta on myös herättänyt mielenkiintoa kysymys koivupaperipuiden minimiläpimitasta ja sen vaikutuksesta pinotiheyteen. Eräänä nyt selostettavan tutkimuksen tarkoituksena olikin selvittää, vaikuttaako minimiläpimitta viimeksi mainittuun seikkaan. Tutkitut minimiläpimitat olivat 10 cm ja 8 cm. Samalla joutui selvittelyn kohteeksi, vaikuttaako koivupaperipuiden minimiläpimitta myös samalla kertaa latvoista ja muista paperipuiksi kelpaamattomista rungonosista valmistettujen polttorankojen pinotiheyteen.

Tutkimusaineisto on kerätty kesällä 1959 Asikkalan, Hartolan, Jaalan, Joutsan ja Sysmän pitäjistä sekä Heinolan kaupungin ja maalaiskunnan alueilta. Kaikki mitatut koivupinotavaraerät olivat *Tampellan* joko omista tai ostometsistä hankkimia. Aineisto sisältää 10 cm:n latvaläpimittaan saakka katkottuja 2.4 m kuorimattomia koivupaperipuita 604 p-m^3, 8 cm:n latvaläpimittaan saakka otettuja, mutta muuten samanlaisia koivupaperipuita 638 p-m^3 sekä näiden valmistuksen yhteydessä kertyneitä 2 m kuorimattomia polttorankoja samassa järjestyksessä mainittuna 349 p-m^3 ja 307 p-m^3 eli koivupaperipuita ja polttopuita yhteensä 1 898 p-m^3.

Mitatut koivupaperipuuerät hankittiin seuraavia laatuvaatimuksia noudattaen (Tampellan silloin voimassa olleet vaatimukset).

Koivupaperipuiden on oltava tuoreista puista tehtyjä sekä muuten täytettävä seuraavat laatuvaatimukset: puun pintaa myöten tarkoin karsittuja, kohtisuoraan sahattuja, ilman huomattavaa lenkoutta ja mutkaisuutta, haaroja, pehmeää lahoa, suuria oksia, kuivia ja lahoja irto-oksia, koroja, kylestymiä, tuohestus- ja palojälkiä sekä hyönteisvahinkoja puuaineessa. Kovaa lahoa sallitaan enintään 4/10 läpimitasta. Pahkat, oksakyhmyt sekä huomattava tyvilaajentuma on veistettävä pois. Lenkouden määrä pölkyn sivusuunnassa saa olla tyvilaajentuma mukaan luettuna korkeintaan 8 cm ja pölkyn suurin vahvuus kuoren päältä mitattuna korkeintaan 33 cm.

Polttorangoille ei oltu vahvistettu täsmällisiä laatuvaatimuksia. Minimiläpimitta oli 5 cm. Mukaan kelpuutettiin yleensä kaikki paperipuiksi kelpaamattomat rungonosat. Katkaisutavan, karsinnan laadun ja pehmeän lahon määrän osalta noudatettiin yleisen käytännön mukaisia, polttopuille asetettuja vaatimuksia.

Tutkimustulokset

Kuorimattomien 2.4-metristen, melko korkeat laatuvaatimukset täyttävien koivupaperipuiden keskimääräiseksi pinotiheysluvuksi saatiin minimilatvaläpimitan ollessa 10 cm 0.681 ja minimilatvaläpimitan ollessa 8 cm 0.667. Kumpaankin läpimittaan saakka valmistetut paperipuuerät olivat peräisin samoista, mahdollisimman tasarakenteisista leimikoista.

Kun aikaisemmissa tutkimuksissa on saatu 2 m, siis edellä mainittua lyhyempien, mutta laatuvaatimuksiltaan epämääräisten kuorimattomien koivupaperipuiden pinotiheysluvuksi pyöristettynä 0.63, voidaan todeta laatuvaatimusten täsmentämisen, nähtävästi ensi sijassa mutkaisuuden ja lenkouden suurinta sallittua määrää koskevien mainintojen vaikuttaneen pinotiheyteen sangen edullisesti.

Pölkkyjen keskipaksuuden pienentyessä, ts. pinokuutiometriin menevän kappalemäärän kasvaessa pinotiheys näyttää melko selvästi pienenevän. Samansuuntaiseen tulokseen on koivupaperipuiden osalta tultu aikaisemminkin.

Metsänhoidollisesti käsitellyistä metsiköistä peräisin olevien koivupaperipuiden pinotiheys todettiin jonkin verran paremmaksi kuin hoitamattomista metsiköistä peräisin olevan tavaran pinotiheys. Kuitenkin on otettava huomioon se mahdollisuus, että tässä kohden todettu ero on saattanut aiheutua muistakin syistä.

Koivupaperipuiden teon yhteydessä valmistettiin niiden minimiläpimittaa ohuemmat latvat ja paperipuiksi kelpaamattomat rungonosat 2 m kuorimattomiksi polttorangoiksi. Viimeksi mainittujen keskimääräiseksi pinotiheysluvuksi saatiin koivupaperipuiden minimiläpimitan ollessa 10 cm 0.605 ja koivupaperipuiden minimiläpimitan ollessa 8 cm 0.595. Todetun eron merkitsevyys ei ole yhtä ilmeinen kuin paperipuista puheen ollen. Pölkkyjen keskimääräisen koon ja aikaisemmin suoritettujen metsänhoidollisten toimenpiteiden vaikutus pinotiheyteen todettiin samansuuntaiseksi kuin koivupaperipuiden kohdalla.

O. M.

Kokeiluja helikopterin käytöstä puutavaran lähikuljetukseen

Helikopterin käyttöä puutavaran lähikuljetukseen on kokeiltu paitsi Amerikassa myös Neuvostoliitossa.

Neuvostoliitossa v. 1959 suoritetuissa kokeiluissa on todettu, että helikopterikuljetus soveltuu parhaiten avohakkuualueelle. Sen sijaan harvennushakkuussa on tehtävä 50 × 50 m suuruisia alueita, joille puut on kasattava. Pystypuiden ottoa yksittäin on myös kokeiltu, mutta huonolla tuloksella. Kuormausvaiheessa on käytetty menestyksellä radioyhteyttä helikopterin ja maassaolijoiden välillä. Nippujen kiinnityksessä helikopteriin on kokeiltu eripituisia teräsköysiä. Edullisimmaksi pituudeksi on todettu 20 m. Nippujen sitominen tapahtuu nykyisin vain yhdellä köydellä aikaisemmin kokeiltujen kahden sijasta. Niin ikään on kokeiltu karsimattomien puiden kuljetusta, jolloin

Pukkinosturi pinotavaran kuormauksessa rautatievaunuihin

Sodan jälkeisinä vuosina VALTION RAUTATEIDEN taholta on erityisesti kiinnitetty huomiota rautatievaunujen kuormaustyön nopeuttamiseen ja kuormauksesta aiheutuvien kustannusten alentamiseen. Puutavaran kuormaamisen osalta on uusin toimenpide Myllymäen, Tohmajärven, Hiekkalahden, Porokylän, Valtimon sekä Sotkamon asemien varustaminen KONE OY:n valmistamilla pukkinostureilla, joiden avulla auton puutavarakuorma voidaan tavaralajista riippuen nostaa joko yhdellä tai kahdella kerralla rautatievaunuun.

PIENPUUALAN TOIMIKUNNAN rahoittamana suoritti METSÄTEHO marraskuussa v. 1959 orientoivia tutkimuksia Tohmajärven pukkinosturin käytöstä pinotavaran kuormauksessa. Tutkimusten tarkoituksena oli selvittää työntekijäin työajan rakenne, kuormaustyön tuotos ja siihen vaikuttavat tekijät sekä tehdä arviointeja nosturikuormauksen taloudellisuudesta. — Työntutkimusaineistoa kerättiin 2-m kuivan kuusipaperipuun kuormauksesta 26 rautatievaunukuormasta eli 1 102.4 p-m³:stä sekä koivuhalkojen kuormauksesta 8.5 rautatievaunukuormasta eli 337.9 p-m³:stä. Rautatievaunukuormien keskisuuruus oli 42.0 p-m³ paperipuun ollessa kysymyksessä ja 39.8 p-m³ halkojen ollessa kysymyksessä. Vastaavat luvut

---

on todettu, että ne pysyvät nipussa paremmin kuin karsitut ja niiden kuljetus on muutenkin helpompaa, mutta vähäarvoisen puun suuren osuuden vuoksi ei kuitenkaan karsittujen puiden kuljetukseen verrattuna kannattavaa. Kuorman suuruus on ollut 0.5 ... 1.1 m³ eli 0.5 tn puuta. Sopivin nopeus oli 20 ... 40 km/h ja taloudellisin kuljetusmatka 3 ... 8 km. Kuorman purkaminen tapahtuu automaattisesti kuorman koskettaessa maata, jolloin nippu aukeaa itsestään. Kuljetusteho on ollut 3 km matkalla 14 m³/h ja 10 km matkalla 5 m³/h.

Helikopterikuljetuksen on laskettu olevan nykyisin keskimäärin 2—6 kertaa kalliimpaa kuin tavanomainen maakuljetus. Helikopterin käyttö puutavaran kuljetukseen tuleekin näin ollen kysymykseen vain sellaisissa paikoissa, missä puutavaraa on kovin vähän ja tienrakennuskustannukset ovat liian korkeat.

Toisaalta helikopterit kehittyvät teknillisesti ja niiden käytön taloudellisuus paranee. Kuitenkaan metsäkuljetusta silmällä pitäen ei ole suunniteltava erikoishelikoptereita, vaan tavallisten yleishelikoptereiden valmistuksessa on otettava huomioon myös metsäkuljetuksen asettamat vaatimukset. Tällaisina mainittakoon mm. seuraavat. Kuormauskyvyn pitäisi olla 8 ... 10 tn, jotta tarvittaessa voitaisiin kuljettaa myös traktoreita ym. kalustoa. Koneen pitäisi olla yksinkertainen ja näkyvyyden on oltava hyvä myös alaspäin.

Amerikassa on päädytty samanlaiseen lopputulokseen kuin Neuvostoliitossa, ts. että puutavaran lähikuljetus helikoptereilla ei vielä pitkään aikaan ole taloudellisesti mahdollista.

J. S.

autokuormien osalta olivat 21.2 p-m³ ja 19.9 p-m³. Kerralla nostetut niput sisälsivät keskim. 10.6 p-m³ paperipuuta ja 9.9 p-m³ halkoja.

Kuormaustyöhön osallistui varsinaisesti 3 miehen työryhmä, nimittäin nosturin käyttäjä (VR:n asemamies) sekä auton kuljettaja ja apumies. Paikalla oleva asemamies saattaa lisäksi auttaa työryhmää lähinnä rautatievaunun siirtämisessä.

Aikatutkimustulokset osoittavat seuraavaa.

1. Työryhmän keskim. työmaa-aika nosturilla purettua autokuormaa kohti oli paperipuita käsiteltäessä 22.20 min ja halkoja käsiteltäessä 49.27 min.

2. Yhteenlasketusta miesajasta on tehotyöajan osuus vain n. 60 % ja keskeytysten osuus n. 40 %. Tämänkaltaiselle työlle onkin luonteenomaista pitkien keskeytysaikojen (lähinnä odotusaikojen) muodostuminen.

Kuva 8. Pukkinosturi Tohmajärven asemalla. Paperipuuniput on käännettävä ennen niiden paikoilleen rautatievaunuun ohjaamista. Tässä vaiheessa joudutaan rautatievaunua siirtämään.

Kuva 9. Paperipuunipun nosto autosta rautatievaunuun käynnissä.

3. Ns. nippuaikojen (nippujen käsittelystä johtuvien aikojen) osuus tehotyöajasta on suurin ja ns. yleisten aikojen (kuten työn suunnittelu jne.) osuus pienin. Toiseksi suurimman aikaryhmän muodostavat ns. rautatievaunuajat.

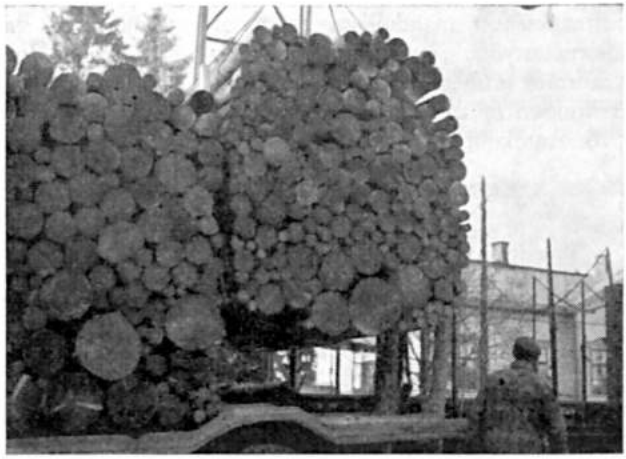
4. Kuormattua p-m³ kohti lasketuna saatiin paperipuun ja halkojen kuormauksen työmaa-ajoiksi ja niiden suhteeksi:

Työryhmän työmaa-aika	*Paperipuu*	*Halot*
— min/p-m³	1.05	2.48
— suhde	100	236

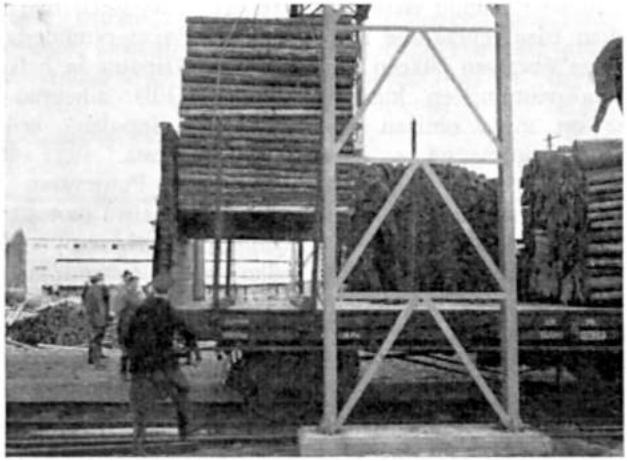
Varsinaiseen työryhmään kuulumattoman asemamiehen kuormauksen aikana suorittama työ mukaan luettuna saatiin kokonaistyöpanokseksi kuormaustyössä:

	Paperipuu	*Halot*
Miestyö, miesmin/p-m³	3.27	7.80
Konetyö, min/p-m³	0.24	0.24

Konetyö, johon asetelmassa on



Kuva 10. Auton lavalle poikittain kuormattu pinotavara nostetaan rautatievaunuun kahtena nippuna. Perimmäisen nipun nosto käynnissä.



Kuva 11. Ensiksi nostetaan rautatievaunun toiseen päähän kaksi nippua peräkkäin, sitten vastakkaiseen päähän yksi ja lopuksi sijoitetaan väliin jäävään rakoon viimeinen nippu. Rautatievaunu siirretään jokaisen nipun kuormauksen jälkeen.

luettu kuuluvaksi vain se aika, minkä nosturi on toiminnassa, oli kutakuinkin riippumaton kuormattavasta tavaralajista (paperipuu- vaiko halkoniput).

5. Rautatievaunun siirtämiseen kuormauksen yhteydessä käytetty tehotyöaika asemamiehen työ mukaan luettuna oli paperipuilla 4.09 miesmin/autokuorma ja haloilla 4.24 miesmin/autokuorma. — Järjestämällä raskas vaunun siirto koneellisesti nosturin ohjaamosta käsin hoidettavaksi on mahdollista nopeuttaa kuormaustyötä jonkin verran. Sen vaatimiin toimenpiteisiin on VR:n ilmoituksen mukaan jo ryhdyttykin.

6. Autokohtaisista ajoista on pisin ajoon valmistautuminen (43...45 % yhteenlasketusta autokohtaisesta tehotyöajasta). Jos purettu auto siirtyy välittömästi vaunun vierestä pois tehden siten tilaa seuraavalle autolle ja suorittaa vasta sen jälkeen pääosan ajoon valmistautumiseen kuuluvista töistä, se on myös omiaan nopeuttamaan nosturikuormausta.

7. Nippuaikoja (tehotyöaika 25.72 miesmin/autokuorma paperipuille ja 50.00 miesmin/autokuorma haloille) lienee mahdollista ainakin halkojen osalta pienentää nopeuttamalla nostoköysien laittoa nipun ympäri (36.6 % nippukohtaisesta tehotyöajasta) ja pölkkyjen järjestelyä vaunussa (36.5 % nippukohtaisesta tehotyöajasta). Viimeksi mainittu nopeuttaminen edellyttää kiinteämmän muodon löytämistä halkokaksoisnipuille.

8. Keskeytysten yhteenlasketusta miesajasta pakollinen työtauko (odotus) oli pisin aikaryhmä, nim. paperipuunippuja kuormattaessa 91.3 % ja halkonippuja kuormattaessa 85.8 %. Pisimmät työtauot puolestaan aiheutuivat kaikille ryhmän jäsenille nippukohtaisesta työstä.

9. Varsinaisen hukka-ajan (hukkatyö + hukkatyöstä aiheutuva odotus) samoin kuin lepoajan osuus keskeytysajasta oli verraten pieni.

Kerätyn aineiston mukaan nosturikuormauksen keskituotos ja tuotoksen vaihtelurajat olivat seuraavan asetelman mukaiset.

	Keskituotos	*Vaihtelurajat*
	P-m³/t	
Paperipuu	57.3	39.0...111.5
Halot	24.3	18.3... 33.0
	Autokuormia/t	
Paperipuu	2.70	1.84... 5.26
Halot	1.22	0.92... 1.66

Autokuormina ilmoitetun tuotoksen vaihtelu ei sanottavasti riipu nippujen koosta, vaan pääasiallisesti keskeytysten määrästä ja niihin kuluvan ajan pituudesta. Tuotoksen ero paperipuun ja halkojen kuormauksen välillä aiheutuu huomattavalta osalta nippujen erilaisesta koossapysymisestä.

Puutavaran kuutioyksikköinä ilmaistu tuotos on sitä korkeampi, mitä kookkaampia niput ovat, kunhan niitä ei tehdä vaunun mittojen kannalta liian leveiksi.

Puutavaraliikennöitsijöiltä VR perii nosturin vuokraa 10: — mk/p-m³. Kun se sekä autojen purkamisen nopeutuminen otetaan huomioon, on autokuljetuksen palkkakustannuksissa

Uusi laikkurimalli

W. Rosenlew & Co Oy:n Keuruun alueella suoritettiin syksyllä 1959 laikutusta uudella mielenkiintoisella välineistöllä. Laikkurin, joka on AB Nylunds Smides & Mekaniska Verkstadin (Östersund, Ruotsi) valmistetta, on kehittänyt metsätyönjohtaja E. Rapp Ruotsista. Se on varustettu kahdella rinnakkaisella repijäterällä. Varsinainen terä on 4-hampainen ja suorittaa repäisyn pinnanmyötäisesti. Terän laukaisu tapahtuu vetokoneesta riippumattoman yksinkertaisen hydraulisen järjestelmän avulla. Sekä laikkuruutujen kokoa että etäisyyttä toisistaan voidaan säätää. Laikkurin tekemä jälki on hyvää. Tämän kahdella repijäterällä varustetun laikkurin paino on n. 1 000 kg.

Vetokoneena on käytetty International Harvester traktorimallia BTD-6, jota on muutettu siten, että traktoriin on telarakenteiden sijasta asennettu Alfta-telat. Tästä on ollut seurauksena, että telaketjukoneille ominainen jäykkyys on kadonnut ja traktorin liikkuminen on joustavaa. Tätä taustaa vasten ovat traktorin metsäkelpoisuus ja sopivuus laikkurin vetäjänä parhaiten ymmärrettävissä.

Traktorin teknillisistä tiedoista mainittakoon seuraavat:

Kuva 12. Laikutusta International Harvester telaketjutraktorin vetämällä Rappin laikkurilla W. Rosenlew & Co Oy:n työmaalla Keuruulla.

moottorin teho	50.5 hv
kokonaispaino teloineen ...	3800 kg
maavara	n. 400 mm
nopeus suurimmalla vaihteella	14.8 km/h

Tätä traktoria valmistaa Harvesterin Doncesterissa, Englannissa oleva tehdas. Traktoria ja laikkuria myy SMK.

Kokemukset tällaisesta koneyhdistelmästä ovat vielä vähäiset, mutta alustavien tietojen valossa näyttää laikutusteho nousevan n. ½ hehtaariin tunnissa.

TWs

---

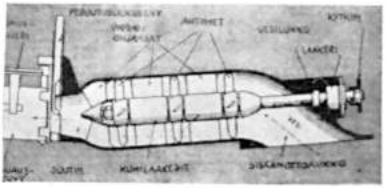
mahdollisuus 12...14:— mk/p-m³ teoreettiseen säästöön. Lisäsäästöä on mahdollisuus saada myös autojen ajankäytön tehostumisesta. — Asemien varustamista pukkinostureilla voidaan näin ollen pitää puutavaraliikennöitsijöiden kannalta sangen edullisena.

VR ei ilmeisesti tavoittele nostureistaan välitöntä taloudellista hyötyä, vaan pitänee tärkeimpänä kilpailukykynsä säilyttämisestä, vaunukierron nopeutumisesta, runsaammasta kokojunakuljetuksesta jne. aiheutuvaa välillistä säästöä.

K. P.

Suihkukäyttöinen moottorivene

Englantilainen *Dowty Turbocraft* on reaktioperiaatteella toimiva, ilmaan suihkuttava moottorivene. Sen standardivalmisteisen, lasikuitumuovirunkoisen mallin pääarvot ovat seuraavat. Rungon pituus on 4.42 m, leveys 1.75 m ja syväys 0.23 m. Paino on 610 kg, moottori 90 hv ja maksiminopeus 55 km/h. Aluksen hinta moottoreineen ja varusteineen on n. 725 000:— mk.



Kuva 13. Kaavio Turbocraftin ahtimesta.

Toiminta tapahtuu siten, että moottori käyttää kolmivaiheista keskipakopumppua, jossa suljetussa putkessa olevat ahdinpotkurit painavat vettä suurella nopeudella suuttimen kautta ulos. Veden otto tapahtuu veneen pohjassa olevan aukon kautta ja aluksen nopeuden lisääntyessä ahtautuu vettä pumpun kautta niin, että täydellä nopeudella ajettaessa suuttimesta purkautuu vettä yli 10 000 ltr/min 100 km/h nopeudella. Veneen peräpeilin ulkopuolella, suihkusuuttimen edessä on kaksi ohjainta, joilla suihkun suuntaa voidaan kääntää ohjausvaijerin välityksellä. Lisäksi on ohjauslevyjen ja suuttimen välissä pystysuunnassa liikuva sulkijalevy, jolla suihku voidaan joko sulkea tai levyssä olevan kuppimaisen syvennyksen avulla kääntää taaksepäin veneen alle jarrutusta tai peruuttamista varten. Veden sisäänottoaukon edessä on teräsristikko, joka estää liian suurten kappaleiden pääsemisen ahtimiin. Pienemmät kappaleet tai puunkuori ja hiekka eivät haittaa ahtimia.

Aluksen kiihtyvyys on tasainen, mutta nopea. Jo noin 10 m matkalla alus pystyy kehittämään nopeutensa niin suureksi, että se kohoaa vedenpinnan tasoon täyteen liukuun ja koska siinä ei ole potkuria, peräsintä eikä mitään veneen pohjatason alapuolella olevia osia, riittää kulkusyvyydeksi 6...7 cm. Siten Turbocraftilla voidaan ajaa puroja, perkaamattomia väyliä ja lähes kuivia vesireittejä myöten, mikä helpottaa esim. uittotöiden valvontaa. Sillä voidaan ajaa myös esim. voimalaitosten tulvaluukuista tai uittokourua pitkin ylös, ylittää tukkeja, matalikkoja yms.

Myös aluksen kääntyvyys on erinomainen. Niinpä se pystyy kääntymään täydessä vauhdissa 180 astetta oman pituutensa matkalla ja peruutusvaihde voidaan vahingotta kytkeä päälle täydellä nopeudella ajettaessa. Ohjaus on erittäin herkkä ja tarkka.

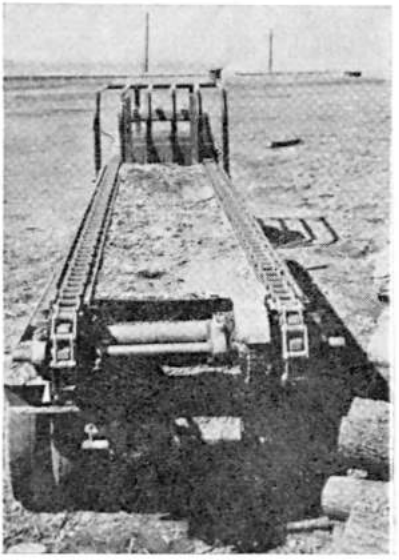
Tehdas ilmoittaa käyttökustannusten olevan 30 % alhaisemmat kuin ulkolaitamoottorin ja 10 % alhaisemmat kuin sisämoottorin.

Alukselle tehdään myös sopivia, teräsrakenteisia, käsivintturilla, nokkapyörällä ja pysäköintijarrulla varustettuja kuljetusvaunuja.

J. S.

Eräs autoperävaunun purkamismenetelmä

Amerikkalainen Crandon Paper Mills on suunnitellut ja käyttää tehdasvarastoillaan oheisen kuvan osoittamaa autoperävaunun purkamislaitetta. Sen muodostaa perävaunun lavalla kaksi rinnakkaista, 52″ välein pyörivää kuljetinketjua. Koko kuljettimen pituus on 26'. Ketjun nopeus on 1.5 m/min ja käyttömoottorina on perävaunuun sijoitettu 5 hv sähkömoottori. Laitetta on käytetty 2.25 m paperipuiden käsittelyyn, jolloin kuormaus on suoritettu kahmaimellisella nosturilla ja purkaminen on tapahtunut suoraan tehtaan kuljetimille. *J. S.*



Kuva 14. Amerikkalaisen Crandon Paper Mills tehtaan suunnitteleman autoperävaunun kuormaa purkavat ketjukuljettimet. — Valok. APA.

Ruotsalainen kokeilu ohutpuun niputuksesta

Ruotsalainen tutkimuslaitos VSA on vv. 1958 ja 1959 suorittanut tutkimuksia 3 m ohutpuiden valmistamisesta ns. pikkunipuiksi hakkuumiehen toimesta käyttäen apuna kevyttä niputuskehikkoa. Kokeiluissa niput tehtiin palstatien varteen ja ajo suoritettiin lumettomana aikana VSA-juontovaunulla. Pikkunippuina käsittelyä verrattiin samojen miesten suorittamaan irtopuiden käsittelyyn.

Niputuskehikko painoi vain 1.25 kg ja sen sisäläpimitta oli 30 cm. Pikkunippujen keskimääräinen tilavuus oli n. 0.10 km^3 ja keskimääräinen paino n. 53 kg. Niput olivat sidotut joko yhdellä tai kahdella kuitunarulla. Kokeiluissa yksinaruiset niput osoittautuivat kuitenkin kuormattaessa ja purettaessa vaikeiksi käsitellä.

Tutkimusten mukaan saatiin niputuksessa yhteensä sekä hakkuu- että lähikuljetusvaiheessa jonkin verran aika- ja myös työkustannusten säästöä. Työkustannussäästö menetettiin kuitenkin niputuslangan aine- ja katkontakustannuksissa, joten kaikkiaan ko. niputusmenetelmällä ei saavutettu mitään säästöä kustannuksissa.

VSA:n kokeiluissa päädyttiin siten samanlaiseen lopputulokseen kuin Metsätehonkin suorittamissa suppeissa kokeiluissa.

J. S.

Kokeiluja ohutpuunippujen hankinnasta

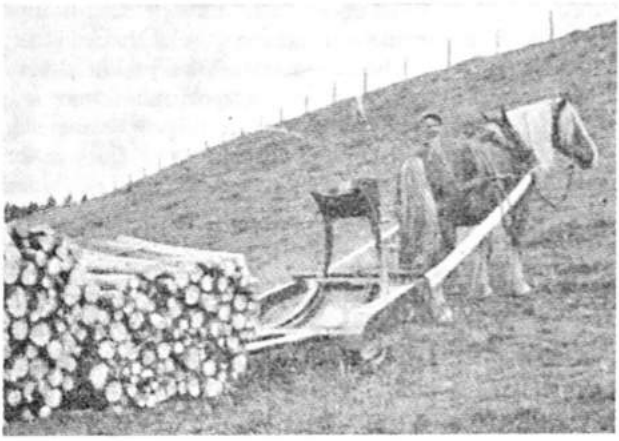
Ohutpuiden runsasta kappalekäsittelyä on pyritty vähentämään siirtymällä suurempiin käsittely-yksikköihin niputtamalla puut joko hakkuu-, juonto- tai kaukokuljetusvaiheessa. Tällöin niputusta seuraavissa työvaiheissa puiden käsittelyjen, kuten kuormaamisten ja purkamisten, pitäisi nopeutua sekä käsittelytyön ja -kustannusten vähentyä.

Metsäteho on suorittanut Pienpuualan Toimikunnan rahoittamia selvittelyjä eri niputusmenetelmien vertaamiseksi. Näiden selvittelyjen perusteella voidaan todeta seuraavaa.

— Yleisesti niputtaminen lisää, mutta nippuina käsittely vähentää puiden ajan ja kustannusten menekkiä. Täten siis käsittelykertojen lisääntyessä nippukäsittelyn taloudellisuus paranee.

— Mitä suurempia nippuja voidaan tehdä, sitä enemmän säästöä saadaan sekä niputuksessa ja kuor-

Kuva 15. Pikkunippujen valmistamista ohutpuista kevyttä, hakkuumiehen vetämää niputusrekeä käyttäen. Nippujen sitomiseen voidaan käyttää myös kuitunarua.

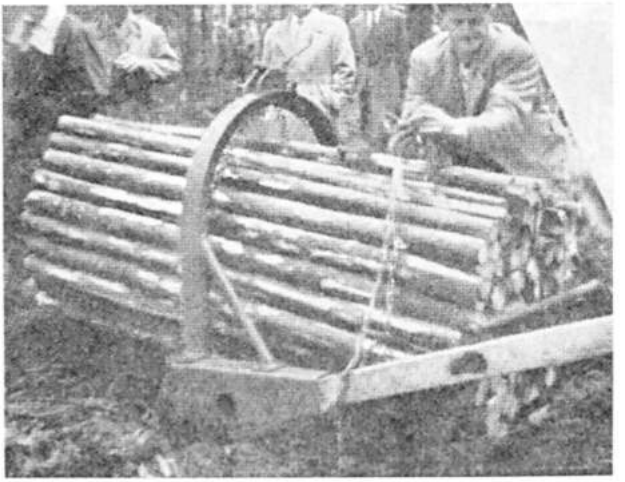


Kuva 16. Norjalainen nippujen juontoajoneuvo 1 m pienpuiden hevosjuontoon.

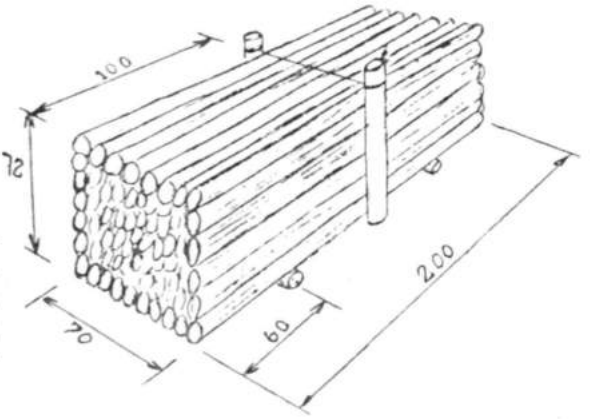
maus- ja purkamiskäsittelyissä että varastoinnissa. Niputuksessa myös niputussiteen menekki ja kustannukset pienenevät oleellisesti nipun koon suuretessa, koska sidelangan pituus on kuutioyksikköä kohti laskettuna kääntäen verrannollinen nippujen läpimittaan. Toisaalta langan erilainen paksuus tasoittaa tätä eroa.

— Mitä myöhemmässä vaiheessa niputus suoritetaan, sitä suurempia nippuja yleensä saadaan. Täten siis voidaan useimmiten päästä edullisimpaan tulokseen niputtamalla vasta kaukokuljetusvaiheessa. Tässä vaiheessa suoritettua niputusta puoltavat paitsi puutavaran kuivattamis- ja mittausjärjestelyt myös se, että usein lasketaan olevan edullisinta suorittaa puiden hakkuu ja juonto pitkinä rankoina sekä valmistus tavaralajeiksi vasta välivarastolla autotien varrella.

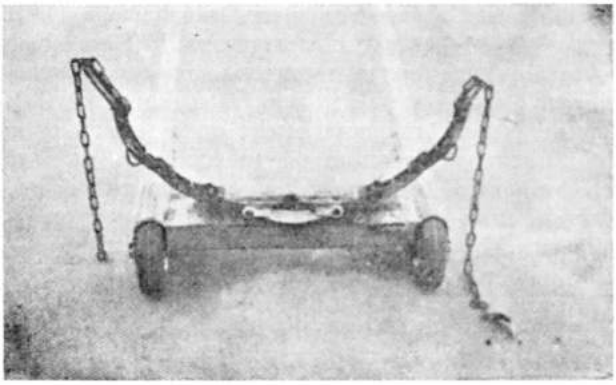
— Hakkuu- ja juontovaiheessa sen sijaan nippujen koko jää kovin pieneksi etenkin sulan maan hevosjuonnon ollessa kysymyksessä eli tavalli-



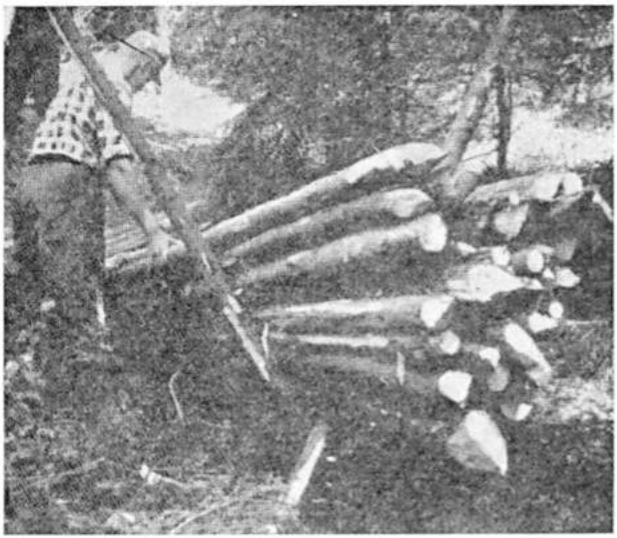
Kuva 17. Norjalainen 1-kaarinen nippujen juontoajoneuvo 2 m pienpuiden hevosjuontoon.



Kuva 18. Nippupinon kokonaisena kuormausta varten 2 m puut on jo hakkuuvaiheessa kasattu kuvan osoittamien mittojen mukaisiin metsäpinoihin.



Kuva 19. 3 m ja pitempien puiden hevosjuontoon rakennettu norjalainen nippujen juontoajoneuvo, jossa on mm. kaarimaisesti kuormaa ympäröivä nivelpankko.



Kuva 20. 3 m ja pitempi tavara kasataan jo hakkuuvaiheessa ristikon varaan, jolloin puut kuormataan nippuina kasan alle ajettuun ajoneuvoon.

sesti korkeintaan 1...2 p-m³ suuruusluokkaan. Vaikka tätä kokoa on yleensä pidettävä vielä liian epätaloudellisena nippuyksikkönä, saattaa se nimenomaan ohutpuilla tulla kannattavaksikin, jos puut voidaan jo hakkuussa kasata nopeasti kuormattaviksi vaihtokehikko- tai juontoajoneuvonipuiksi. Myös pitkiä rankoja irtopuina juonnettaessa voidaan kannattavasti käyttää puiden esikuormausta ristikkopuiden varaan.

— Puiden käsittelyä käsin nosteltavina ns. pikkunippuina on lähinnä liian suuren niputusajan vuoksi vaikea saada irtopuina käsittelyä edullisemmaksi. Koneellistamalla tosin pikkunippujen käsittelyä voidaan nopeuttaa, mutta myös irtopuina hankintaa on mahdollista tehostaa.

J. S.

METSÄTEHO
Suomen Puunjalostusteollisuuden Keskusliiton metsätyöntutkimusosasto
Osoite: Rauhankatu 15, Helsinki