METSÄTEHON katsaus

15/1971

RUNKOJEN JA KOKONAISTEN PUIDEN JUONTO JUONTOPIHDILLÄ JA PURISTUSPANKOLLA

YLEISTÄ

Metsäteho suoritti syksyllä 1970 yhdessä Enso-Gutzeit Osakeyhtiön kanssa Enossa ja Valtimossa aikatutkimuksia karsittujen runkojen ja kokonaisten puiden hajaltaan juonnosta avohakkuualueella juontopihtiä ja puristuspankkoa käyttäen. Tarkoituksena oli selvittää kokonaisten puiden juonnon kustannukset runkojen juonnon kustannuksiin verrattuina. Tämä kustannusten ero on tiedettävä ratkaistaessa esimerkiksi karsintaa suorittavan monitoimikoneen edullisin työmenetelmä. Samalla tutkimus antoi mahdollisuuden verrata pihtijuonnon kustannuksia puristuspankkojuonnon kustannuksiin.

KALUSTO

Tutkimuskohteina olivat ÖSA-820-puristuspankolla varustettu BM-Volvo SM 868 -kuormatraktori ja Jukka-juontopihdillä varustettu Valmet 880 S -juontotraktori. Pankon suurin avautuma oli 2.7 m ja kuormatila 2.2 m^2. Pihdin vastaavat arvot olivat 2 m ja 0.8 m^2. Kuljettajat olivat juontotyöhön tottuneita, mutta vain pankkokoneen kuljettaja oli aikaisemmin suorittanut kokonaisten puiden juontoa.

AINEISTO

Tutkimusaineiston määrä oli kaikkiaan 640 k-m^3 (211 kuormaa). Asetelmassa 1 on esitetty aineiston jakautuma. Tutkimustyömaiden maasto oli metsätraktoreiden ohjemaksujen mukaista I maastoluokkaa lukuun ottamatta karsimattomien runkojen puristuspankkojuontotyömaata, missä se oli III maastoluokkaa. Runkoja juonnettaessa eri puulajeja ei erotettu toisistaan. Puujuonnossa tutkittiin erikseen mäntyjen ja kuusien juonto. Rungon koon määrittämiseksi arvioitiin Valtimossa kuormattavan rungon rinnankorkeusläpimitta 2 cm:n tarkkuudella ja Enossa tämä läpimitta mitattiin kuormittain mittasaksilla varastolla. Kuutiomäärä selvitettiin näin saatujen läpimittojen ja pystymittaustietojen perusteella.

Asetelma 1 Tutkimusaineisto

Työmenetelmä	Kuormia	Ajettu puumäärä, k-m^3	Rungon keskikoko, k-m^3	Maastoluokka
1. Puristuspankkojuonto				
Karsitut rungot	15	82.4	0.25	I
Karsimattomat männyt	15	77.7	0.47	III
Karsimattomat kuuset	43	191.8	0.35	III
2. Pihtijuonto				
Karsitut rungot	39	94.1	0.46	I
Karsimattomat männyt	36	83.9	0.52	I
Karsimattomat kuuset	63	110.6	0.49	I

TULOKSET

Kuormaus

Keskimääräinen kuormausaika menetelmittäin on esitetty asetelmassa 2.

Pihtijuonnossa on sekä kiintokuutiometriä että taakkaa kohti laskettu kuormausaika ollut menetelmästä lähes riippumaton. Puristuspankkojuonnossa kiintokuutiometriä kohti laskettu kuormausaika on erilaisen rungon koon vuoksi vaihdellut menetelmittäin. Puristuspankkojuonnossa oli lisäksi yhden rungon kuormaukseen kuluneissa ajoissa selvä ero eri menetelmien välillä karsittujen runkojen kuormauksen ollessa selvästi nopeampaa kuin kokopuiden kuormaus.

Asetelma 2 Keskimääräinen kuormausaika työvaiheittain eri menetelmissä

Työvaihe	Menetelmä: Runkojuonto		Kokopuujuonto: mänty		Kokopuujuonto: kuusi	
	Kuormausaika					
	min/kuorma	min/k-m³	min/kuorma	min/k-m³	min/kuorma	min/k-m³
1. Puristuspankkojuonto						
Kuormauksen valmistelu	–	–	–	–	0.05	0.01
Varsinainen kuormaus	4.13	0.75	4.32	0.83	3.76	0.80
Pankon avaus ja sulkem.	0.66	0.12	0.52	0.10	0.99	0.21
Järjestely	2.20	0.40	0.66	0.14	2.07	0.44
Kuormausaika yhteensä	6.93	1.27	5.50	1.07	6.87	1.46
2. Pihtijuonto						
Kuormauksen valmistelu	0.29	0.12	0.34	0.15	0.32	0.18
Pihti auki ja alas	0.85	0.35	0.74	0.33	0.55	0.31
Pihti kiinni ja ylös	0.82	0.34	0.70	0.31	0.50	0.28
Kuorman järjestely	0.37	0.15	0.51	0.23	0.39	0.22
Kuormausaika yhteensä	2.33	0.96	2.29	1.02	1.76	0.99

Ajo

Eri menetelmien keskimääräiset ajomatkat on esitetty asetelmassa 3.

Ajonopeudet ovat olleet pihtijuonnossa selvästi suuremmat kuin puristuspankkojuonnossa. Tämä johtuu siitä, että laahusjuontotraktorilla voidaan pitää maastossa suurempaa ajonopeutta kuin kuormatraktorilla. Tyhjänäajonopeus oli laahusjuontotraktorilla 69 m/min juontomatkan ollessa 100 m, mikä on noin 1.5-kertainen kuormatraktorin tyhjänäajonopeuteen, 47 m:iin/min, verrattuna. Samoin oli kuormauksen aikana tapahtuvan siirtymisen ajonopeus laahusjuontotraktorilla selvästi suurempi kuin kuormatraktorilla. Kuormattuna-ajonopeus oli laahusjuontotraktorilla 100 m:n juontomatkalla 60 m/min ja kuormatraktorilla 45 m/min. Pihtijuonnossa ei karsittujen runkojen juonnon ja karsimattomien runkojen juonnon ajonopeuksissa ollut sanottavaa eroa. Puristuspankkojuonnossa ei erilaisten maasto-olosuhteiden vuoksi voitu verrata karsittujen ja karsimattomien runkojen juonnon ajonopeuksia toisiinsa. Metsätehon aiemmin suorittaman tutkimuksen mukaan, missä kalusto ja kuljettaja olivat samat kuin Valtimossa, myös puristuspankkojuonnossa ajonopeus on riippumaton siitä, juonnetaanko karsittuja vai karsimattomia runkoja.

Asetelma 3 Keskimääräiset ajomatkat

Työmenetelmä	Tyhjänäajo	Kuormattunaajo	Siirtymisajo
	Ajomatka, m/kuorma		
1. Puristuspankkojuonto			
Karsitut rungot	114	25	85
Karsimattomat männyt	37	18	51
Karsimattomat kuuset	115	53	49
2. Pihtijuonto			
Karsitut rungot	89	47	51
Karsimattomat männyt	157	95	54
Karsimattomat kuuset	125	71	40

Purkaminen

Pihtijuonnossa purkaminen tapahtui yleensä traktorin ollessa koko ajan liikkeessä, minkä vuoksi purkamisaika on sisällytetty ajoaikaan. Puristuspankkojuonnossa jouduttiin purkamisessa käyttämään osittain apuna kuormainta, jolloin purkamiseen kului keskimäärin 0.20 min/kuorma.

Keskeytykset

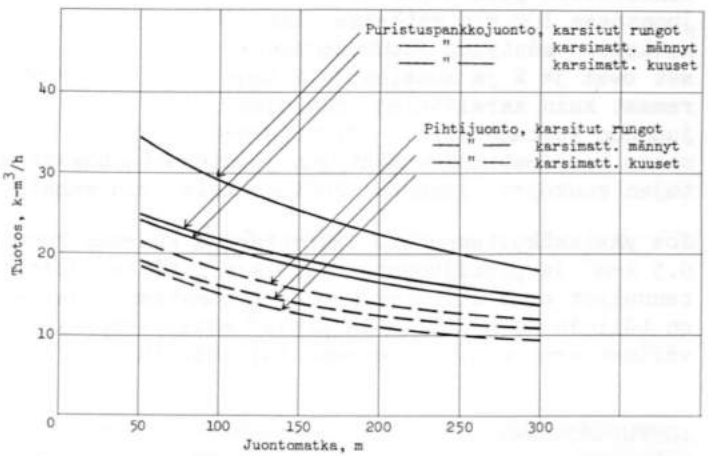
Keskeytysten osuus työmaa-ajasta oli pihtijuonnossa keskimäärin 25 % (20...28 %) ja puristuspankkojuonnossa 26 % (21...30 %), jolloin siihen oli luettu mukaan lepoajat, jotka käsittivät valtaosan keskeytyksistä (61...88 %). Puristuspankkojuonnon muista keskeytyksistä oli huomattavin ajouran raivaus ja pihtijuonnon uudelleen kuormaus.

Kuorman koko

Keskimääräinen kuorman koko oli pihtijuonnossa karsituilla rungoilla 2.4 k-m^3, karsimattomilla männyillä 2.3 k-m^3 ja kuusilla 1.8 k-m^3. Puristuspankkojuonnon vastaavat arvot olivat: rungot 5.5 k-m^3, männyt 5.2 k-m^3 ja kuuset 4.7 k-m^3. Kuormien koot ovat jääneet molemmissa juontomenetelmissä verrattain pieniksi. Tämä on johtunut lyhyen juontomatkan lisäksi siitä, että kuljettajat eivät olleet ennen tutkimusta ehtineet perehtyä kovinkaan perusteellisesti kaluston käyttöön. Metsätehon aikaisemmassa tutkimuksessa on pihtijuonnossa saatu karsittujen runkojen keskimääräiseksi kuorman kooksi 3.5 k-m^3 (Vrt. Metsätehon katsaus 17/1968). Enso-Gutzeit Osakeyhtiön työmaalla Lieksassa suoritetussa erillisselvityksessä saatiin keskimääräiseksi kuorman kooksi samalla kalustolla kuin Valtimossa karsittujen runkojen puristuspankkojuonnossa 9.5 k-m^3 keskimääräisen rungon koon ollessa 0.5 k-m^3.

Tuotos

Kuvassa 1 on esitetty käyttötuntituotoksen riippuvuus juontomatkasta eri menetelmissä. Leimikon tiheydeksi on tällöin oletettu 500 runk./ha ja keskimääräiseksi rungon kooksi 0.3 k-m^3. Tuotoksia laskettaessa käyttöaikaan kuuluvina alle 15 min:n keskeytyksinä on pidetty Metsätehon aikaisemmassa tutkimuksessa (KAHALA 1971, Tutkimus kuormaa kantavan metsätraktorin tuotokseen vaikuttavista tekijöistä. Ennakkoseloste) saatua arvoa, 7.3 % käyttöajasta. Puristuspankkojuonnon tuotos on noin 1.5-kertainen pihtijuonnon tuotokseen verrattuna. Syynä on ollut lähinnä kuorman pienempi koko pihtijuonnossa.



Kuva 1. Käyttötuntituotoksen riippuvuus juontomatkasta.

Asetelmassa 4 on esitetty eri menetelmien suhteelliset tuotokset juontomatkan ollessa 100 m. Havaitaan, että sekä pihti- että puristuspankkojuonnossa karsimattomien runkojen juonnon tuotos on selvästi karsittujen runkojen tuotosta pienempi. Metsätehon aikaisemman tutkimuksen mukaan vaijerijuonnossa karsimattomien mäntyjen juontotuotos on 25 % ja kuusien 37 % pienempi kuin runkojuonnossa (KAHALA-RANTAPUU 1968, Metsätehon tiedotus 276).

Asetelma 4 Eri menetelmien suhteelliset tuotokset

	Pihtijuonto	Puristuspankkojuonto
Karsitut rungot	100	100
Karsimattomat männyt	89	75
Karsimattomat kuuset	84	72

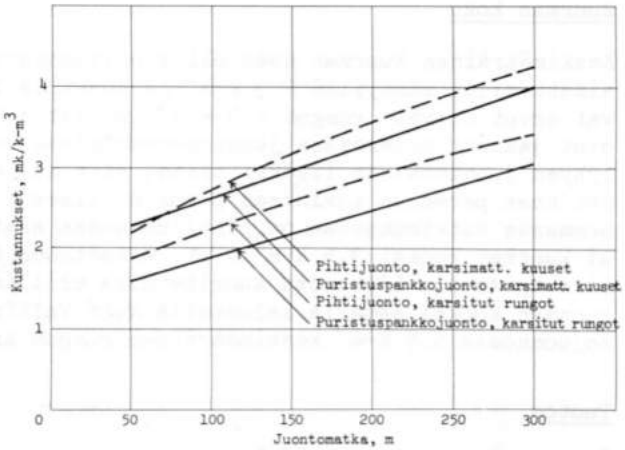
Jos leimikon tiheys on suurempi kuin 500 runk./ha tai jos rungon koko on suurempi kuin 0.3 k-m^3, karsimattomien puiden juonnon tuotos kasvaa suhteellisesti nopeammin kuin karsittujen runkojen juontotuotos ja asianomaisten menetelmien välinen tuotosero pienenee edellä esitetystä.

Metsätehon aikaisemmassa pihtijuontoa koskevassa SALMISEN tutkimuksessa (Metsätehon katsaus 17/1968) karsittujen runkojen juontotuotos on saatu lähinnä erilaisen kuorman koon vuoksi suuremmaksi kuin tässä tutkimuksessa.

Kustannukset

Kuvassa 2 on esitetty eri menetelmien yksikkökustannukset, joita laskettaessa konekustannusten on oletettu olevan pihtijuonnossa 40 mk/käyttötunti ja puristuspankkojuonnossa 54,50 mk/käyttötunti. Kustannukset perustuvat vuoden 1971 alun hintata-

soon. Eri menetelmien tuotoksina on pidetty kuvassa 1 (s. 3) esitettyjä käyttötuntituotoksia. Karsittujen runkojen juonnossa on puristuspankkojuonto 25...40 p/k-m^3 (keskim. 15 %) pihtijuontoa edullisempi juontomatkan ollessa 100...300 m. Karsimattomien kuusien juonnossa puristuspankko on pihtiä edullisempi juontomatkan ylittäessä 75 m ja karsimattomien mäntyjen juonnossa juontomatkan ollessa yli 100 m.



Kuva 2. Juontokustannusten riippuvuus juontomatkasta.

Kokonaisten puiden puristuspankkojuonnossa 100 m:n matkalla karsimattomien mäntyjen juontokustannukset ovat 34 % ja kuusien 39 % suuremmat kuin karsittujen runkojen juonnon kustannukset. Pihtijuonnossa karsimattomien mäntyjen juontokustannukset ovat 12 % ja kuusien 19 % karsittujen runkojen juonnon kustannuksia suuremmat.

Jos yksikkökustannuksia laskettaessa kuorman kooksi oletetaan puristuspankkojuonnossa 9.5 k-m^3 ja pihtijuonnossa 4.5 k-m^3, mitkä edustanevat kuormien maksimikokoja, kustannukset ovat 1...2 mk/k-m^3 juontomatkan ollessa 50...300 m. Puristuspankkojuonto on tällöin keskimäärin 15 p/k-m^3 edullisempi kuin pihtijuonto, jolloin menetelmien välinen ero on siis pienempi kuin edellä.

LOPPUPÄÄTELMÄT

Tutkimuksessa saatujen tulosten perusteella voidaan todeta, että hajaltaan juonnossa kokonaisten puiden juonnon kustannukset ovat olleet selvästi suuremmat kuin karsittujen runkojen juonnon kustannukset. Pihtijuonnossa kokopuujuonnon kustannukset olivat juontomatkan mukaan 10...20 % ja puristuspankkojuonnossa 20...40 % suuremmat kuin vastaavien karsittujen runkojen juonnon kustannukset. Puristuspankkojuonnon kustannukset olivat karsittujen runkojen osalta keskimäärin 15 % ja karsimattomien runkojen osalta 5 % alhaisemmat kuin vastaavien pihtijuontojen kustannukset.

Kaluston kehittyessä eri menetelmien väliset kustannuserot saattavat poiketa tässä esitetyistä. Juontotuotoksen lisäämiseksi ja juontokustannusten alentamiseksi on esimerkiksi juontopihtiä pyritty kehittämään suurentamalla pihdin kuormatilaa ja lisäämällä sen liikevaraa. Lähitulevaisuudessa tarvittaneen sekä juontopihtejä että puristuspankkoja ja molemmille löydettäneen sopivat käyttöalueet. Puristuspankko näyttää ilmeisesti soveltuvan parhaiten käytettäväksi esimerkiksi kaatokoneen yhteydessä, jolloin puut voidaan välittömästi kaadon jälkeen nostaa pankolle. Pihdin käyttö lienee tarkoituksenmukaisinta silloin, kun juonto voidaan suorittaa kasoista juontona esimerkiksi jonkin karsintaa ja kasausta suorittavan monitoimikoneen yhteydessä.

Reijo Haaja Antero Koskinen

Metsäteho Review 15/1971

SKIDDING OF TREE LENGTHS AND WHOLE TREES BY A SKIDDING GRAPPLE AND A BUNK

An output and cost comparison of the use of a skidding grapple and a bunk for skidding limbed and unlimbed stems lying scattered.

M E T S Ä T E H O

Suomen Puunjalostusteollisuuden Keskusliiton metsätyöntutkimusosasto

Rauhankatu 15, 00170 HELSINKI 17

HELSINKI 1971 PAINOVALMISTE