METSÄTEHO

Opastinsilta 8 • 00520 HELSINKI 52
Puhelin 90-140011

SELOSTE
1/1975

PUUTAVARAN HAKKUU JA METSÄKULJETUS KOKOPUINA KEMIHAARAN ALLASALUEELLA

Mikko Kahala

Selosteessa käsitellään voimalaitosaltaaksi suunnitellulta alueelta kokopuina (= runkopuu ja oksat) korjattavan puuston hakkuuta ja metsäkuljetusta. Tutkimus on suoritettu Veitsiluoto Osakeyhtiön aloitteesta. Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää kyseisen puuston korjuun ajanmenekkiin vaikuttavia tekijöitä lähinnä hakkuun ja metsäkuljetuksen palkka- ja maksuperusteita varten.

TUTKIMUKSEN SUORITUS JA TUTKIMUSAINEISTO

Tutkimuksen kenttätyöt suoritettiin Veitsiluoto Osakeyhtiön työmailla Kemijärven ympäristössä syyskesällä 1974. Aineistoa kerättiin kahdesta puuston rakenteeltaan toisistaan poikkeavasta tutkimuskohteesta:

I Pienikokoisen (alle 0.015 m^3) avohakkuualueiden jätepystypuuston, aikaisemmin hakatun puuston latvojen ja ns. maapuun (= "liekopuun") korjuu

II Kuitupuun kokoisen puuston ($d_{1.3}$ maks. 17 cm) ja pienpuun korjuu kokopuina

Kummassakin tapauksessa kaikki alueella oleva puu oli korjattava pois. Käytännössä ei korjuumenetelmän II yhteydessä kuitenkaan hakattu tukkipuun kokoista puustoa. Ne rungot, jotka olivat selvästi yli 6 m:n pituisia, katkaistiin tähän ohjepituuteen. Kummassakin korjuumenetelmässä hakkuumies kasasi pienet rungot ja suurempien runkojen latvaosat ajouran varteen. Ajouraväli oli vajaat 20 m. Puutavaran metsäkuljetus tapahtui kuormatraktorilla (Valmet 870 CK), jonka kuormatilaa oli tarkoitusta varten jatkettu 1.5 m.

Taulukossa 1 esitetään tutkimusaineiston määrää ja laatua koskevia tietoja. Aineiston määrää koskevat tiedot ovat hakkuuta koskevia. Metsäkuljetus tapahtui samaan aineistoon perustuen, mutta käsitti ainoastaan osan hakkuussa käsiteltyä aineistoa. Maastoluokka oli sekä hakkuussa että ajossa I.

Taulukko 1 Tutkimusaineiston määrä ja laatu

Menetelmä	Määrä, m^3 (latvoineen)	Runkoja, kpl	m^3/runko (latvoineen)	Tiheys, m^3/ha	Oksaisuusluokka
I Jätepuuston kaato ja kasaus					
Latvat + maapuut	25.96	2 559	0.010	5.52	–
Kuusi, pystypuusto	3.82	587	0.006	0.81	4
Lehtipuu, -"-	13.98	1 444	0.010	2.97	2
Yhteensä ja keskimäärin	43.76	4 590	0.010	9.30	
II Kuitupuun kokoisen puuston kaato ja kasaus					
Kuusi	57.41	2 242	0.026	24.5	3
Mänty	35.32	1 007	0.035		2
Lehtipuu	79.10	2 751	0.029		2
Yhteensä ja keskimäärin	171.83	6 000	0.029	24.5	

Taulukossa 2 esitetään kuitupuun kokoisen puuston (menetelmä II) hakattujen runkojen kokojakautuma. Sekä taulukon 1 että taulukon 2 kuutiomääriä koskevat tiedot sisältävät myös latvan osuuden, joka oli keskimäärin 0.004 m^3/runko. Sen sijaan taulukon 2 rungonkokoluokitus on hakkuupalkkataulukoissa

Taulukko 2 Kuitupuun kokoisen puuston kokojakautuma
(Kaikki puulajit yhdistetty)

Rungon kuutio latva-osuus vähennettynä, m^3	% runko-luvusta	% kuutio-määrästä x)
...0.012	62.0	17.4
0.013...0.037	19.5	22.5
0.038...0.062	4.0	7.9
0.063...0.087	6.1	16.8
0.088...0.112	3.5	11.6
0.113...0.137	1.6	7.0
0.138...0.200	3.3	16.8

x) sisältää myös latvan osuuden

käytettävän luokituksen mukainen eikä siis sisällä latvan osuutta. Puumääriä koskeviin tietoihin ei sisälly oksien kuutiomäärää. Taulukon 2 runkolukujakautumia tarkasteltaessa on huomattava, että puusto poikkesi "tavanomaisessa" hakkuussa poistettavasta puustosta sikäli, että se sisälsi huomattavasti runkoja, jotka normaalihakkuussa olisivat olleet "alamittaisia". Tällaisina voidaan pitää kaikkia runkoja, joiden rinnankorkeusläpimitta on pienempi kuin 7 cm. Näiden osuus pienimmän järeysluokan (- 0.012 m^3) runkoluvusta oli 83 %. Avohakkuualueiden jätepuusto oli lähes kokonaisuudessaan tavanomaiset kuitupuun mitat täyttämätöntä.

TUTKIMUSTULOKSET

Hakkuu

Tutkimustulosten tarkastelussa keskitytään lähinnä siihen, mikä on jätepuuston hakkuun (kaadon ja kasauksen) ajanmenekki verrattuna kuitupuun mitat täyttävän puuston hakkuun ajanmenekkiin. Toisaalta tarkastellaan sitä, mitä kuitupuun kokoisen puuston kaadon ja kasauksen ajanmenekkiin vaikuttaa se, että tavanomaiset kuitupuun mitat täyttävän puuston lisäksi hakataan myös mitat täyttämätöntä pienpuustoa. Lisäksi tarkastellaan sitä, millaiset palkkaperusteiden tämäntyyppisissä hakkuutöissä olisi oltava.

Taulukko 3 Keskimääräiset työmaa-ajat ja tuotokset

Menetelmä	min/m^3	m^3/h	Suhteell. ajanmenekki
Kuitupuun kokoisen puuston hakkuu (= menetelmä II)	18.73	3.20	130
Kuitupuun kokoisen puuston hakkuu (pienet rungot eivät mukana)	14.41	4.16	100
Jätepuuston hakkuu (= menetelmä I)	38.14	1.57	265

Taulukossa 3 esitetään keskimääräiset työmaa-ajanmenekit ja tuotokset tutkituissa työmenetelmissä. Ajat sisältävät keskeytyksiä, lähinnä lepoa, 25 %. Keskeytysten osuus oli miehittäin ja menetelmittäin 15...45 %. Työmaa-ajanmenekit kuitupuun kokoisen puuston hakkuussa ovat järeysluokittaisilla työajanmenekeillä ja puumäärillä punnittuja sekä jätepuuston osalta pystypuuston ja maapuun ajanmenekeillä ja puumäärillä punnittuja. Hakkuupalkkataulukoiden mukaisia järeysluokkia määritettäessä on hukkalatvan osuus vähennetty. Taulukossa esitetään työmaa-ajanmenekki ja tuotos kuitupuun kokoisen puuston hakkuussa myös siinä tapauksessa, että pieniä, kuitupuun mitat täyttämättömiä runkoja ei olisi hakattu. Taulukon ajat ovat keskenään vertailukelpoisia, mutta palkkaperusteiden kannalta niistä ei voi päätellä muuta kuin sen, että tutkitussa tapauksessa olisi kuitupuun kokoisen puuston hakkuun palkkaa ollut korotettava 30 % vastaavasta keskimääräisestä yksikköpalkasta "alamittaisten" runkojen mukaantulon vuoksi. Vastaavasti jätepuuston hakkuussa yksikköpalkan olisi oltava 165 % korkeampi kuin tutkitun kuitupuun kokoisen puuston hakkuussa. Vertailu edellyttää palkan perustana olevan puumäärän toteamista kaikissa tapauksissa samoin perustein runkopuuna.

Ongelmaksi palkkaperusteiden kannalta muodostuukin se, miten urakkapohjainen yksikköpalkka tutkitun tyyppisissä tapauksissa käytännössä määritetään. Toinen vielä hankalampi kysymys on se, miten palkan perustana oleva työmäärä todetaan. Seuraavassa tarkastellaan näitä kysymyksiä ensiksi kuitupuun kokoisen puuston hakkuun osalta (menetelmä II) ja toiseksi jätepuuston hakkuun osalta (menetelmä I).

Hakkuumenetelmä II

Nykyisiä m^3-pohjaisia metsätyöpalkkojen taulukoita laadittaessa on perustana ollut se, että kuitupuun minimilatvaläpimitta on 6...7 cm. Tästä seuraa, että pienimpien käyttöpuuksi kelpaavien runkojen rinnankorkeusläpimitta on ollut 7...9 cm, kun taas tutkitussa tapauksessa pienimpien runkojen rinnankorkeusläpimitta oli 3 cm. Hakkuun piiriin tulee siis huomattava määrä runkoja, jotka eivät "kuulu" nykyiseen hakkuupalkkarakenteeseen. Koska hakkuun ajanmenekki kuutioyksikköä kohti on pienien runkojen osalta voimakkaasti riippuvainen niiden koosta, merkitsee se pienimmässä puuston järeysluokassa (J 1 = alle 0.012 m^3) tutkitun tyyppisessä tapauksessa ajanmenekin kasvua siitä, mikä se olisi tavanomaiset käyttöpuun mitat täyttävien pienten runkojen hakkuussa.

Taulukossa 4 tarkastellaan kaadon ja toisaalta katkonnan ja kasauksen suhteellisia ajanmenekkejä kuitupuun kokoisen puuston hakkuussa. Taulukossa on 0.100 m^3:n rungon (= J 5) ajanmenekkejä merkitty 100:lla. Jos "alamittaisia" runkoja ei olisi hakattu, kaatotyön ajanmenekkirakenne olisi ollut hyvin samansuuntainen, kuin se on hakkuupalkkataulukoidenkin mukaan.

Taulukko 4 Hakkuun työvaihetarkastelua

Erittely	Rungon koko, m^3						
	-0.012	0.013-0.037	0.038-0.062	0.063-0.087	0.088-0.112	0.113-0.137	0.138-0.200
KAATO: Hakkuupalkkataulukot	354	245	154	118	100	91	83
-"- : Tutkimus, menetelmä II. "Alamittaiset" puut mukana	533	224	152	117	100	86	77
-"- : Tutkimus, menetelmä II. "Alamittaiset" puut eivät mukana	320	224	152	117	100	86	77
KATKONTA + KASAUS: Tutkimus, menetelmä II. Suhteellinen aika, jos vastaava kaatoaika on 100 ("alamittaiset" mukana)	150	143	137	132	128	130	129

"Alamittaisten" runkojen mukanaolo on kuitenkin lisännyt pienimmän järeysluokan kaatotyön ajanmenekkiä 67 % (533 : 320). Todettakoon, että kaadon on työn luonteen vuoksi katsottava olevan ns. erilliskaatoon rinnastettavaa.

Pienimmän järeysluokan (J 1) kaatotyön ajanmenekin lisäys normaalitapaukseen verrattuna riippuu siitä, mikä on "alamittaisten" ja mitat täyttävien runkojen keskinäinen osuus kyseisessä järeysluokassa. Asetelmasta 1 ilmenevät tämän tutkimuksen mukaiset metsätyöpalkkataulukoiden pienimmän järeysluokan (J 1 = -0.012 m^3) kaatopalkan korotuskertoimet "alamittaisten" runkojen erilaisten osuuksien perusteella. Tutkimusaineistossa "alamittaisia" runkoja oli menetelmässä II 83 % järeysluokan J 1 runkoluvusta.

"Alamittaisista" rungoista aiheutuva kaatopalkan korotustarve ei käytännön palkanmäärityksessä kuitenkaan useinkaan toteudu, vaikka järeysluokan J 1 kaadon yksikköpalkkoja korotetaankin. Hakkuun yksikköpalkka määräytyy puuston keskijäreyden mukaan. Vaikka "alamittaisia" runkoja olisi runsaastikin, ei keskijäreys normaalissa kuitupuuleimikossa yleensä ole pienimmän järeysluokan mukainen (esim. tutkimusaineistossa keskijäreys oli 0.025 m^3 = J 2). Tällöin pienistä rungoista aiheutuvaa työn vaikeutumista ei tule otetuksi huomioon palkanmäärityksessä, koska J 2:n ja sitä suurempien järeysluokkien työvaikeus ei ole muuttunut. Tästä syystä asetelmassa 1 esitetään kaadon yksikköpalkan korotuskertoimet silloin, kun keskijäreys on J 2, kuten tässä tutkimuksessa. Kertoimet pitänevät paikkansa, vaikka puuston keskijäreys olisi tätä suurempikin.

Asetelma 1 Kaadon yksikköpalkan riippuvuus "alamittaisten" runkojen määrästä järeysluokassa J 1

"Alamittaisten" runkojen osuus J 1:n runkoluvusta, %	Kaadon yksikköpalkan muuntokerroin	
	Keskijär. J 1	Keskijär. J 2 +
0	1.00	1.00
10	1.08	1.03
20	1.16	1.07
30	1.24	1.11
40	1.32	1.14
50	1.40	1.18
60	1.48	1.22
70	1.56	1.25
80	1.64	1.29
90	1.72	1.32
100	1.80	1.36

Kuten aiemmin on todettu, korjuumenetelmään sisältyi hakkuumiehen suorittama pitkien runkojen katkaisu noin 6 m:n ohjepituuteen ja pienten runkojen ja isompien latvaosien kasaus ajouran varteen. Katkonnan ja kasauksen yhteinen ajanmenekki on ollut 50...28 % suurempi kuin kaadon ajanmenekki kuten taulukosta 4 (s.5) ilmenee. Vertailu on suoritettu edellyttäen, että "alamittaiset" rungot ovat mukana järeysluokassa J 1. Koska keskijäreyden mukainen palkanmääritystapa ei ota huomioon "alamittaisten" runkojen aiheuttamaa työvaikeuden lisääntymistä, kuten kaadon yhteydessä todettiin, on katkonnan ja kasauksen yksikköpalkkaa määritettäessä syytä käyttää perustana asetelman 1 mukaisia järeysluokkien J 2 + korotettuja yksikköpalkkoja.

Kun kaadon, katkonnan ja kasauksen lisäksi otetaan vielä huomioon kulloisenkin järeys- ja tiheysluokan mukainen siirtymisen yksikköpalkka, saadaan tutkitun korjuumenetelmän II hakkuun yksikköpalkkaperusteet selville. Palkan kokonaismäärään vaikuttaa yksikköpalkan lisäksi tietenkin myös valmistettu puumäärä. Jos työmäärä todetaan kuutiometreinä pystymittaukseen perustuen, mikä tämän tyyppisessä hakkuussa lienee mielekkäin menettely, ei käyttöpuun kokoisen puuston osalta ole ongelmia. Vaikeutena on "alamittaisen" puuston mittaus. Puiden mittaus voidaan teknisesti suorittaa, mutta esimerkiksi nykyinen PMP-systeemi ei tunne läpimittaluokaltaan alle 7 cm:n puita ja toisaalta niiden mittaaminen on suuren määrän ja pienen yksikkökuution vuoksi työläs ja suhteettoman kallis suorittaa. Ilmeisesti niiden osalta kuutiomäärä ja runkoluku olisikin pyrittävä tavalla tai toisella määrittämään jonkinlaisen koealaotannan tai vastaavan perusteella.

Hakkuumenetelmä I

Jätepuuston hakkuussa rungot olivat lähes kokonaisuudessaan alle tavanomaisten kuitupuun mittojen, siis rinnastettavissa kuitupuun kokoisen puuston "alamittaisiin" runkoihin. Seuraavassa tarkastellaan työvaiheittain, miten kuutiomääräpohjaiset ajanmenekit suhtautuvat nykyisten hakkuupalkkataulukoiden perustana oleviin ajanmenekkeihin. Todettakoon kuitenkin jo tässä yhteydessä, että kuutiomäärä ei tässä tapauksessa ole mielekäs työmäärän mitta.

Jätepuuston kaadossa ajanmenekki on riippuvainen siitä, mikä on pystypuuston ja ns. maapuun (= latvat + "liekopuu") keskinäinen suhde. Maapuutahan

ei tarvitse kaataa. Asetelmasta 2 ilmenevät jätepuuston kaadon ajanmenekkikertoimet eri maapuuosuuksilla silloin, kun hakkuupalkkataulukoiden järeysluokan J 1 erilliskaadon yksikköpalkkaa merkitään 1.00:lla.

Asetelma 2 Kaadon yksikköpalkan riippuvuus maapuiden määrästä jätepuuston hakkuussa

Maapuiden osuus runkoluvusta, %	Järeysluokan J 1 kaadon yksikköpalkan muuntokerroin
0	1.80
10	1.62
20	1.44
30	1.26
40	1.08
50	0.90
60	0.72
70	0.54
80	0.36
90	0.18
100	0.00

Jätepuuston katkonnan ja kasauksen yhteinen ajanmenekki oli tutkimuksen mukaan 50 % suurempi kuin niiden kaatoaika (maapuut pois luettuina). Tämä merkitsee sitä, että asetelman 2 mukaista pelkän pystypuuston (maapuun osuus 0 %) kaatopalkkaa on korotettava 50 % eli hakkuupalkkataulukoiden järeysluokan 1 kaatopalkkaa on korotettava 1.80 x 1.50 = 2.70:llä. Kaadon, katkonnan ja kasauksen lisäksi on yksikköpalkkaa muodostettaessa otettava huomioon kulloisenkin tiheyden mukainen siirtymisen yksikköpalkka.

Kuutiomääräpohjainen hakkuun yksikköpalkka voidaan siis määrittää tutkitun tyyppiselle jätepuuston hakkuulle suhteellisen helposti. Kuutiomäärän eli työmäärän määrittäminen on kuitenkin tässä tapauksessa hankala tehtävä mm. seuraavista syistä.

- Puusto on erittäin pientä, joten pystymittauksen käyttö on työlästä. Sitä vaikeuttavat vielä tutkitun tyyppisessä tapauksessa maapuut.

- Jälkimittaus runkopuuna joko palstalla tai varastolla on käytännössä lähes mahdoton tehtävä.

- Puuston koko voitaneen todeta jonkinlaisen koealaotannan perusteella. Työmäärän määrittäminen edellyttää tällöin kuitenkin runkojen lukua, joka niiden suuren määrän vuoksi on erittäin työläs suorittaa ja sitä on vaikea kontrolloida.

- Mittaus hakkeena ei monestakaan syystä ole sopiva. Tällaisia syitä ovat mm., että eri hakkuumiesten "teot" on vaikea pitää erillään, että hakkeena mittaus edellyttää haketuksen tapahtumista suhteellisen nopeasti hakkuun jälkeen ja ennen kaikkea, että hakkeen muuntamisessa kiintokuutioiksi ilmenee hankaluuksia. Hakkeen irtokuutiometrit voidaan helposti muuntaa kiintokuutiometreiksi, mutta tällöin muuntoon sisältyy myös oksien kuutiomäärä. Nykyinen kuutiometripohjainen palkkarakenne perustuu työmäärän mittaukseen runkopuuna. Koska oksapuun määrä voi tapauksittain vaihdella melkoisesti, aiheutuu tästä virheitä hakkuun työmäärän kannalta.

Kuutiometripohjainen hakkuupalkkarakenne soveltuu siis huonosti tutkitun tyyppisen jätepuuston kaatoon ja kasaukseen ja yleisemminkin vastaavanlaiseen työhön, jos valtaosa puista on nykyisen 6...7 cm:n minimilatvaläpimittaan tehtävän käyttöpuun mittoja pienempää. Eräs tämäntyyppisiin tapauksiin soveltuva menettely on pinta-alaan pohjautuva palkanmääritystapa. Tämäntyyppistä palkkarakennetta käytetään kokeilun luonteisesti taimiston perkauksessa ja harvennuksessa. Palkkausrakenne edellyttää työmäärään vaikuttavien tekijöiden selvittämistä jossakin määrin eri perustein kuin kuutiometripohjainen rakenne. Tämän tutkimuksen aineistot eivät anna riittävästi tietoa pinta-alapohjaisen palkkarakenteen perusteiden selvittämiseen, vaan se edellyttää tarkoitusta varten suunniteltujen tutkimusaineistojen keräämistä.

Metsäkuljetus

Metsäkuljetus tapahtui, kuten aiemmin on mainittu, keskikokoisella kuormatraktorilla, jonka kuormatilaa oli jatkettu 1.5 m. Syynä kuormatilan jatkamiseen oli ensinnäkin se, että noin 6 m:n karsimattomat rungot ja "pölkyt" eivät muuten olisi pysyneet kuormassa ja toisaalta kuorman kokoa voitiin täten jossakin määrin lisätä. Ajo tapahtui uran varresta hakkuumiehen kokoamista kasoista. Ajouraväli oli noin 20 m. Pienestä puutavaran hehtaaritiheydestä ja kapeasta ajouravälistä johtui, että tienvarsitiheys oli

pieni. Jätepuuston ajossa se oli noin 2 m^3/100 ajourametriä ja kuitupuun kokoisen puuston ajossa (menetelmä II) noin 5 m^3/100 ajourametriä. Asetelmassa 3 esitetään eräitä tutkimusaineistoon liittyviä tietoja sekä kuormaustaakan ja kuorman keskikoot ajomenetelmittäin. Puumäärätiedot tarkoittavat runkopuuta ilman oksia. Kokonaiskuutiomäärät olivat oksien kuutiomäärän verran esitettyjä suuremmat.

Asetelma 3 Aineiston laatuun liittyviä tietoja sekä kuormaustaakan ja kuorman keskikoot

	Tiheys-luokka	Maasto-luokka	Kasan koko, m^3	Kuormaus-taakka, m^3	Kuorman koko, m^3
Jätepuuston ajo (= menetelmä I)	4	I	0.07	0.09	1.15
Kuitupuun kokoisen puuston ajo (= menetelmä II)	3	I	0.17	0.16	2.95

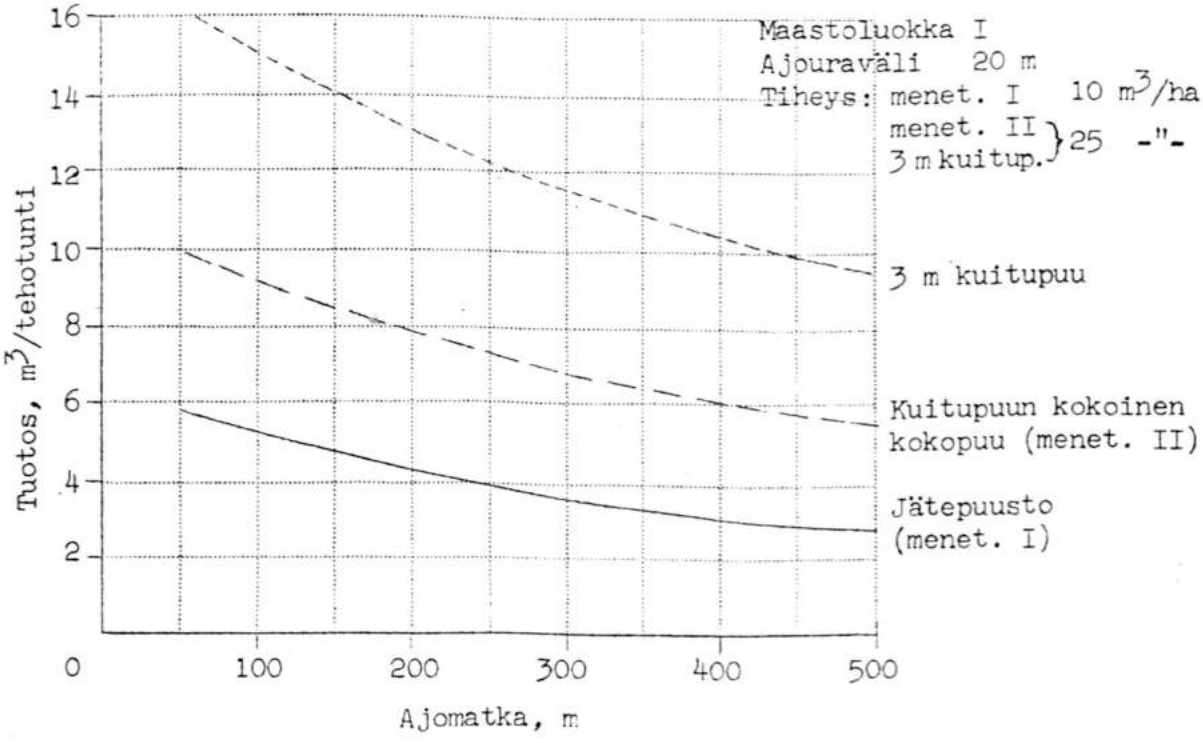
Kasan koko oli jätepuuston ajossa erittäin pieni. Tätä osoittaa sekin, että kuormaustaakan koko on tässä tapauksessa ollut kasan kokoa suurempi, ts. kuljettaja on pyrkinyt ottamaan samaan taakkaan puuta useammista kasoista. Myös kuitupuun kokoisen puuston ajossa kasan ja kuormaustaakan koko on runkopuuna mitattuna pieni. Esimerkiksi 3 m kuitupuun ajossa vastaavissa olosuhteissa kasan keskikoko on yli 0.3 m^3 ja taakan koko keskikokoisella traktorilla hieman vajaa 0.3 m^3. Pieni kuormaustaakan koko heijastuu kuormaustyön hidastumisena.

Kuorman koko on ollut jätepuuston ajossa pieni ja kuitupuun kokoisen puuston ajossakin se on ollut vain vajaa puolet 3 m kuitupuun keskimääräisestä kuormankoosta keskikokoista traktoria käytettäessä. On kuitenkin huomattava, että asetelman 3 kuormankokoihin ei sisälly oksien kuutiomäärää.

Kuvassa 1 esitetään metsäkuljetuksen ajotuotoksen, m^3 runkopuuta/tehotunti, riippuvuus ajomatkasta tutkituissa kokopuun korjuumenetelmissä. Kuvassa esitetään myös Metsätehon tutkimusten mukainen 3 m kuitupuun ajotuotos keskikokoisella kuormatraktorilla vastaavissa olosuhteissa ajettaessa. Jätepuuston ajossa runkopuun ajotuotos on ollut ajomatkan mukaan 35...28 %

3 m kuitupuun ajotuotoksesta ja kuitupuun kokoisen kokopuun ajossa vastaavasti 60...59 %.

Metsäkuljetuksen maksuperusteiden kannalta kokopuun puumäärän toteaminen muodostaa vastaavanlaisen ongelman kuin hakkuussakin. Kuitupuun kokoisen puuston hakkuussa runkopuun kuutiomäärä on, kuten hakkuun yhteydessä todettiin, mahdollista selvittää. Jätepuuston osalta se taas ei ole käytännössä mahdollista. Runkopuun kuutiomäärä ei ole kuitenkaan hyvä ajomäärän kuvaaja, koska suuren osan kuormassa kuljetettavasta puusta muodostavat oksat, joiden määrä suhteessa runkopuun määrään vaihtelee. Hakkeena mittaus ja hakkeen irtokuutiometrin tai muunnetun kiintokuutiometrin käyttö maksuperusteena soveltuu metsäkuljetukseen, koska haketettu puumäärä on sama kuin ajettu puumäärä. Hakkeen käyttö maksuperusteena edellyttää kuitenkin, että haketus tapahtuu maksatuksen kannalta riittävän nopeasti metsäkuljetuksen jälkeen.



Kuva 1. Tuotoksen riippuvuus ajomatkasta