8/1979

TTS-PROSESSORI

Markku Melkko

METSÄTEHON

SELOSTE

METSÄTEHO

Opastinsilta 8 B · 00520 HELSINKI 52
Puhelin (90) 140 011

SELOSTE
8/1979

8/1979

TTS-PROSESSORI

Markku Melkko

Sisällys Sivu

TIIVISTELMÄ 2
1 JOHDANTO 2
2 TEKNISIÄ TIETOJA 3
2.1 Yleistä 3
2.2 Esisyöttölaitteisto 3
2.3 Karsintaterät 3
2.4 Syöttölaitteisto 3
2.5 Katkontalaitteisto 4
2.6 Peruskone 4
3 TUTKIMINEN 4
4 TUTKIMUSTULOKSET 5
4.1 Taakan koko ja rakenne 5
4.2 Keskimääräinen ajanmenekki ja sen rakenne 6
4.3 Työjälki 6
4.4 Tuotokset ja kustannukset 7
5 TUOTOSVAATIMUKSIA KUORMATRAKTORIPROSESSORILLE 7
6 TULOSTEN TARKASTELUA 10
6.1 Koneen tekniikka 10
6.2 Kuormatraktoriprosessoriin perustuva korjuumenetelmä 10

ISBN 951-673-056-6
ISSN 0357-0932

TIIVISTELMÄ

Tässä harvennusmetsien puunkorjuun kehittämistä koskevassa osaprojektissa selvitettiin sekä tekniset että taloudelliset mahdollisuudet tehdä puutavaran valmistus ja metsäkuljetus samalla koneella.

Työtehoseura r.y. ideoi pienpuun karsinta- ja katkontakomponentin, joka voidaan rakentaa joko traktorin ohjaamon taakse sen kourakuormaimen tukirakenteen vakio-osaksi tai traktorin eteen asennettavaksi tilapäiseksi lisälaitteeksi. Tehdyn rahoituspäätöksen mukaisesti Työtehoseura rakensi kuormatraktoriprosessorin, joka muodostuu kuormatraktorista ja sen kuormatilan etuosaan asennetusta karsinta-katkontalaitteesta. Puut karsitaan ja katkotaan tällä laitteella, kuormataan traktorin kuormatilaan ja kuljetetaan siinä välivarastolle. Metsäteho rahoitti konetta suhdannepidätysvaroilla sekä tutki sitä.

Koska kone oli ensimmäisessä prototyyppivaiheessa, tutkimustietoa täydennettiin muista koneista saaduilla tuotosluvuilla ja olettamuksilla.

Taakassa oli keskimäärin 1.5 puuta. Kun rungon koko testauksessa oli keskimäärin 0.039 m^3, taakan kooksi tulee 0.058 m^3.

Koneen tehoajasta 54 % kului puutavaran valmistamiseen ja 46 % puutavaran metsäkuljetukseen. Kuorman koko oli keskimäärin 3.2 m^3 ja koneen tuotos keskimäärin 1.4 m^3/tehotunti, kun puutavara tehtiin noin 3-metriseksi ja kuljetettiin 300 m:n päähän välivarastolle.

Puun ollessa jäässä karsintajälki oli tyydyttävää karsittaessa useampiakin puita samanaikaisesti. Sulan puun aikana karsintajälki ei ole riittävän hyvää. Monen erikokoisen puun samanaikainen käsittely huonontaa muutenkin puutavaran laatua, koska pienten puiden latvat menevät valmiin tavaran joukkoon.

Kun nykyisten käytössä olevien korjuumenetelmien pohjalta lasketaan kuormatraktoriprosessorille tuotosvaatimuksia, jotta sen käyttö olisi taloudellisesti kilpailukykyistä, päädytään niin suuriin tuotoslukuihin, että niiden saavuttaminen on ilmeisesti erittäin vaikeaa. Tämä johtuu mm. seuraavista seikoista.

- *Puiden kaatoa ja kasausta ei ole vielä pystytty ratkaisemaan riittävän hyvin.*
- *"Yhdistelmäkoneen" tuotos on tässä tapauksessa pienempi ja käyttötuntikustannukset suuremmat kuin vastaavien erikoiskoneiden, mikä lisää sekä puutavaran valmistus- että metsäkuljetuskustannuksia.*
- *Tarvittavien koneiden lukumäärä ei olennaisesti pienene, kun lähtökohtana on menetelmällä vuosittain korjattava puumäärä. Tämän vuoksi koneiden siirtokustannuksista ja töiden ohjauskustannuksista ei ole saatavissa merkittäviä säästöjä.*

1 JOHDANTO

Maa- ja metsätalousministeriön myöntämillä suhdannepidätysvaroilla käynnistetyssä kasvatusmetsien puunkorjuun kehittämisprojektissa yhtenä kehittämis- ja tutkimuskohteena oli kuormatraktoriprosessori.

Rakentamistyön tavoitteena oli tavallisen kuormatraktorin kuormatilan etuosaan asennettava, useita pieniä puita samanaikaisesti karsiva ja katkova monitoimiosa, joka on kooltaan niin pieni, että pääosa traktorin kuormatilasta on käytettävissä puutavaran metsäkuljetukseen.

Kokeilu- ja tutkimustyön tavoitteena oli selvittää prototyypin teknistä toimivuutta, työjälkeä ja tuotosta sekä pyrkiä näiden seikkojen perusteella arvioimaan ratkaisun teknisiä ja taloudellisia kehittämis- ja toimintamahdollisuuksia.

Kuva 1. TTS-prosessori. Valok. Työtehoseura r.y.

Työtehoseura r.y. rakensi koneen vuosina 1977–1978. Metsäteho tuki hanketta maa- ja metsätalousministeriöltä saaduilla suhdannepidätysvaroilla ja tutki konetta syystalvella 1978 Puulaaki Oy:n työmaalla Harvialassa.

2 TEKNISIÄ TIETOJA

2.1 Yleistä

Monitoimiosa muodostuu puiden esisyöttölaitteistosta, karsintateristä, syöttörullista ja katkaisulaitteesta. Monitoimiosa on asennettu kääntökehälle niin, että sillä voidaan käsitellä puita koneen kummaltakin puolelta. Tutkimuksen aikana puita voitiin käsitellä kuitenkin vain koneen toiselta puolelta. Karsinta-katkontalinja on sivusuuntaan kallistettavissa. Monitoimiosassa ei ole automatiikkaa, vaan kaikkia työnvaiheita ohjataan käsin.

2.2 Esisyöttölaitteisto

Esisyöttölaitteella puut syötetään vetorullien väliin. Laitteisto muodostuu hydraulikäyttöisestä teleskooppivarresta ja karsintateristä, joilla puusta/puista pidetään kiinni esisyöttövaiheessa.

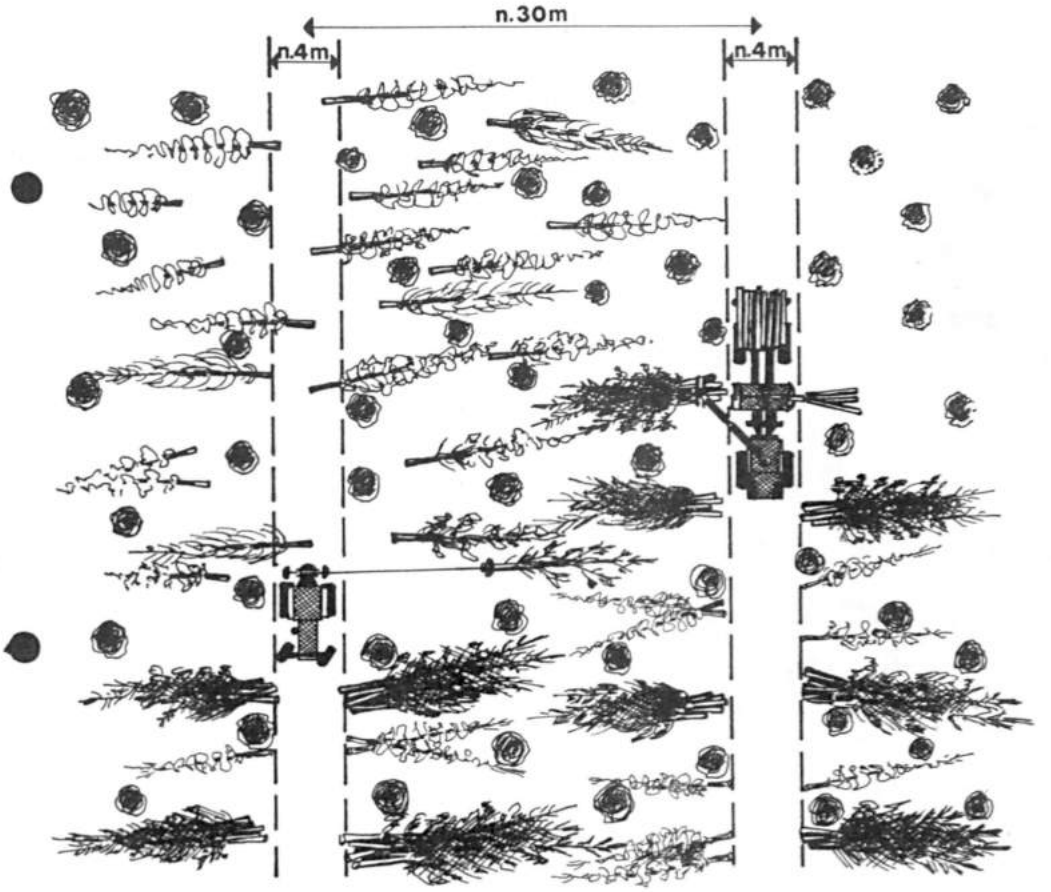
Laitteen iskunpituus on noin 40 cm.

2.3 Karsintaterät

Puut karsitaan neljällä veitsiterällä. Alaterä on kiinteä ja muut hydraulisesti liikuteltavia. Kaksi terää karsii puut sivuilta ja yksi terä päältä. Laitteessa on kokeiltu myös muunlaisia teräratkaisuja.

2.4 Syöttölaitteisto

Syöttölaitteisto käsittää neljä vaaka-asennossa olevaa piikkirullaa. Kaksi karsintalinjan alapuolella olevaa rullaa on asennettu kiinteästi paikoilleen. Yläpuolella olevat rullat toimivat keinutelin tapaan ja ne ovat korkeussuunnassa säädettävät. Rullat ovat tasapaksun lieriön muotoisia. Koneessa on kokeiltu myös keskelle ohenevia rullia. Rullia käytetään hydraulisesti.



Kuva 2. Työmenetelmä

Peruskoneen hydraulipumpun pienen tuoton vuoksi syöttönopeus oli noin 1.0 m/s, kun sen oli suunniteltu olevan noin 2.8 m/s.

2.5 Katkontalaitteisto

Puut katkotaan tavaralajeiksi hydraulikäyttöisellä leikkuuterällä (giljotiinilla).

Latvat katkaistaan latvankatkaisuveitsellä, joka on asennettu karsintakatkontalinjalle heti karsintaterien jälkeen. Liian pienen hydraulisylinterin vuoksi veitsellä voitiin katkaista kerralla vain 2...3 latvaa.

2.6 Peruskone

Peruskoneena oli käytetty Valmet 870 CN -kuormatraktoria, jonka kuormatilan etuosaan prosessoriosa oli asennettu. Kuormatilaa oli pidennetty noin yksi metri, jolloin traktorilla voitiin kuljettaa yksi nippu noin 3 m kuitupuuta.

3 TUTKIMINEN

Metsäteho tutki konetta marraskuussa 1978 Puulaaki Oy:n työmaalla Harvialassa. Työmaa oli pääasiassa 2. harvennuksen kuusikkoa, joka oli mitattu pystyyn. Maastoltaan kohde oli puutavaran metsätraktorikuljetuksen ohjemaksujen mukaista 1. luokkaa. Lunta tutkimuksen aikana oli noin 20 cm.

Työmenetelmä on esitetty kuvassa 2. Puut kaadettiin miestyönä suunnatusti ajouralta poispäin ja kasattiin ajouran varteen vintturilla varustetulla maataloustraktorilla. Tavoitteena oli 30 m:n uraväli ja 4 m:n uraleveys. Tutkimustyömaalla ajourien välimatka oli 20...25 m.

Kuormatraktoriprosessorilla tehtiin ja kuljetettiin vain noin 3 m kuitupuuta. Tukki hakattiin erikseen miestyönä.

Tutkimusaineisto ja työntutkimustiedot on esitetty asetelmassa seuraavalla sivulla.

Tutkimusaineisto ja työntutkimustiedot

	Kuorman n:o 1	2	3	4	5	6	7	Yht. tai keskim.
Kuorman koko, m^3	3.3	4.2	3.3	2.3	3.3	3.5	2.7	22.6
Runkoja yhteensä, kpl	79	97	106	39	85	77	104	587
Rungon koko keskim., m^3	0.042	0.044	0.031	0.059	0.039	0.045	0.026	0.039
Työpisteitä/kuorma	22	22	22	8	18	17	16	125
Yhdessä käsitelty puumäärä, m^3	0.15	0.19	0.15	0.29	0.18	0.21	0.17	0.18
Siirtymismatka/kerta, m	4.5	4.8	5.5	4.4	5.9	5.6	5.8	5.2

Tutkimuksen aikana konetta ajoi Työtehoseura r.y:n työntutkija, jolla oli vain vähän kuormaimen käyttökokemusta.

Aikatutkimuksessa ajanmenekkiä seurattiin luvussa 4.2 (s. 6) esitetyn aikajaon mukaan. Puut kuutioitiin työntutkijan arvioiman rinnankorkeusläpimitan ja PMP-tietojen perusteella.

4 TUTKIMUSTULOKSET

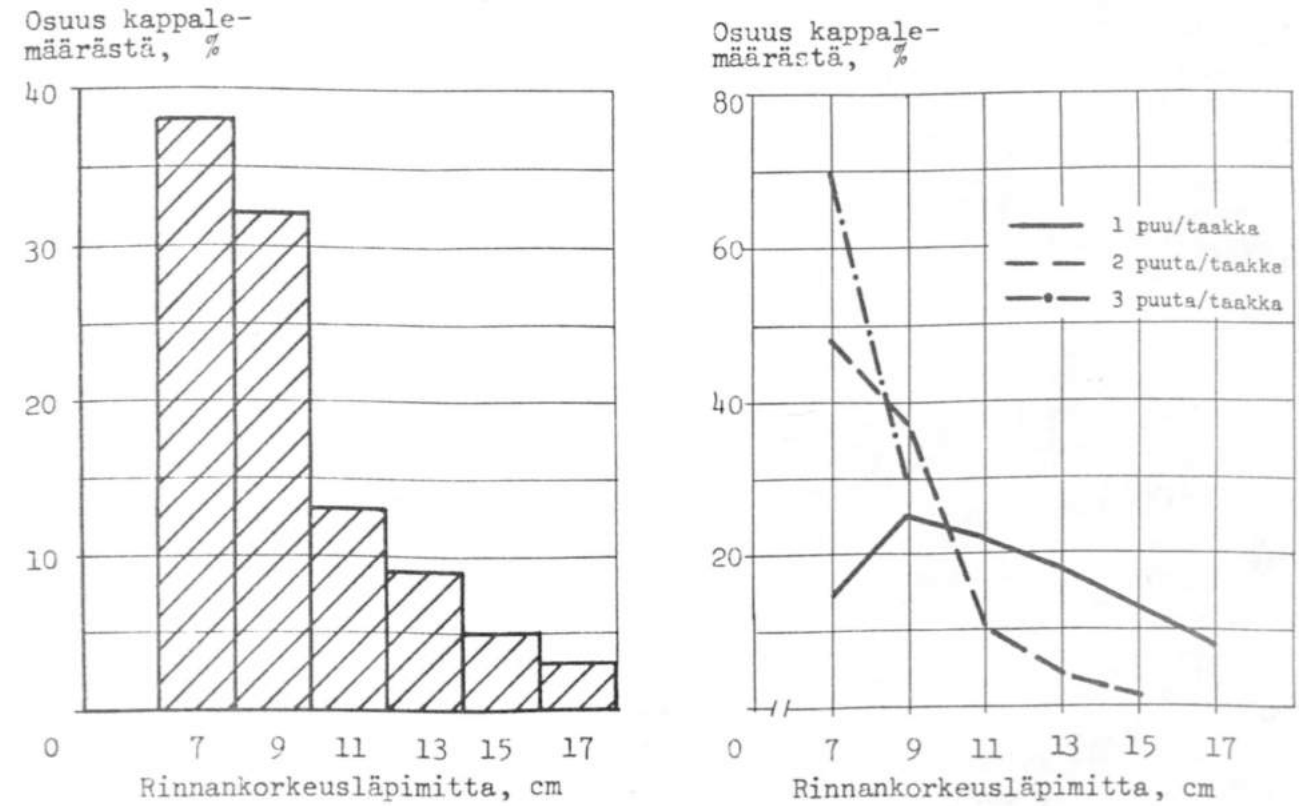
4.1 Taakan koko ja rakenne

Taakan koko oli keskimäärin 0.058 m^3, kun rungon koko oli vastaavasti 0.039 m^3. Taakassa oli keskimäärin 1.5 runkoa.

Taakassa olleiden puiden lukumäärän mukaan taakat jakautuivat seuraavasti.

Puiden lukumäärä taakassa, kpl	Osuus taakkojen lukumäärästä, %
1	59
2	34
≥3	7

Kuvassa 3 on esitetty sekä koko käsitellyn puuston läpimittajakauma että läpimittajakaumat laskettuina yhden puun taakoista, kahden puun taakoista ja kolmen puun taakoista. Jakaumat

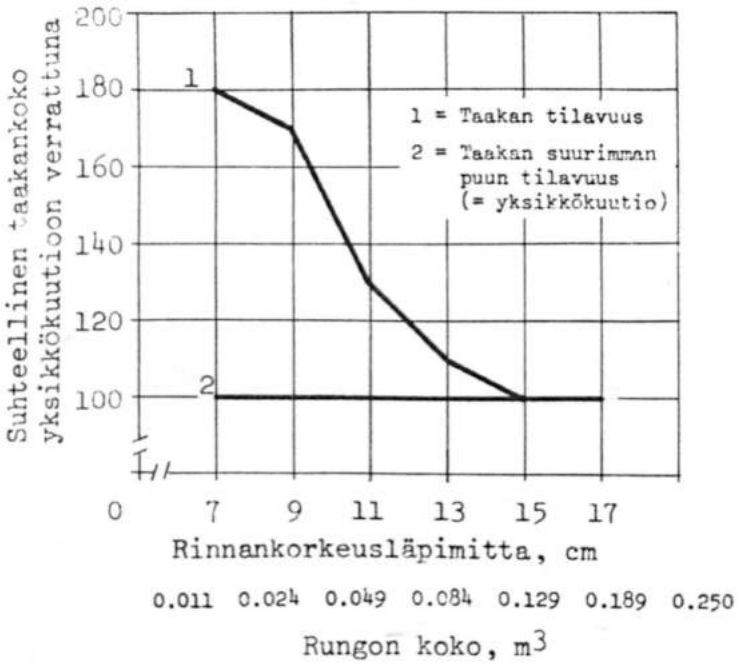


Kuva 3. Puuston läpimittajakauma ja taakoittainen läpimittajakauma

osoittavat, että isot puut on yleensä käsitelty yksitellen ja pieniä puita on käsitelty monta kerralla. Tosin pienistäkin puista varsin huomattava osa on jouduttu käsittelemään puu kerrallaan, mikä johtunee osittain puiden esikasaustavasta.

Kuvassa 4 on esitetty monen puun käsittelymahdollisuuden keskimääräinen vaikutus taakan kokoon, kun taakan suurimman puun tilavuutta (= läpimittaluokittaista yksikkökuutiota) on merkitty 100:lla.

Pienissä läpimittaluokissa (7 ja 9 cm) keskimääräinen taakan koko oli lähes kaksinkertainen vastaavaan yksikkökuutioon verrattuna. Se, ettei taakan keskimääräinen koko muodostunut suuremmaksi, johtuu sekä laitteen mitoituksesta että myös esikasaustavasta. Karsintalinjan kapeuden (n. 40 cm) ja latvankatkaisuveitsen pienen tehon vuoksi pieniäkään puita ei voitu käsitellä useampaa kuin 3...4 kappaletta yhdellä kertaa. Erilliskaadon ja esikasauksen jälkeen huomattava osa puista sijaitsi jäävän puuston välissä niin, että ne voitiin käsitellä vain yksitellen.



Kuva 4. Monen puun yhtäaikaisen käsittelyn vaikutus taakan kokoon, kun taakan suurimman puun tilavuutta on merkitty 100:lla

4.2 Keskimääräinen ajanmenekki ja sen rakenne

Keskimääräinen tehoajanmenekki ja sen rakenne olivat:

TAAKKAKOHTAISET AJAT	cmin/ taakka	%	%
Ensimmäisen taakan otto	25	18	
Esisyöttö	16	12	
Jatkuva syöttö + katkonta	36	27	
Seuraavan taakan odotus	44	33	
Häiriöt	6	5	
Järjestely	6	5	
Yhteensä	133	100	54
KUORMAKOHTAISET AJAT	**min/ kuorma**	**%**	
Kuormaus + valmistelu	28.93	46	
Kuormausajo = siirtyminen työpisteestä toiseen	13.89	22	
Purkaminen + valmistelu	6.40	10	
Kuormattuna- + tyhjänäajo (metsäkuljetusmatka 300 m)	14.00	22	
Yhteensä	63.22	100	46
TEHOAIKA YHTEENSÄ, MIN/KUORMA	137.43	–	100

Kuorman koko keskimäärin, m^3	3.2
Taakan koko keskimäärin, m^3	0.058
Taakkoja kuormassa keskimäärin, kpl	55.8

Puutavaran valmistuksessa ensimmäisen taakan ottamiseen ja seuraavan taakan odottamiseen kuluneen ajan suuri osuus johtuu pääasiassa kuljettajan heikosta kuormaimenkäsittelytaidosta sekä siitä, että koneen kaikkia toimintoja ohjattiin käsin. Tämän vuoksi prosessoriosan ja ottolaitteiston toiminnot eivät lomittuneet lainkaan. Varsin huomattava osuus ajasta on kulunut myös puiden esisyöttöön, jolla puut ainoastaan saadaan syöttörullien väliin. Varsinainen karsinta ja katkonta tapahtuu tämän jälkeen kuten tavallisella jatkuvatoimisella prosessorilla.

4.3 Työjälki

Kun puu oli jäässä, karsintajälki oli tyydyttävää. Samoin, kun taakassa olleet puut olivat samankokoisia, ei puiden syöttämisessä eikä latvakappaleiden käsittelyssä esiintynyt juuri ongelmia.

Sulan puun aikana tehdyt karsintateräkokeilut osoittivat, että tyydyttävään karsintajälkeen on tälläkin teräratkaisulla vaikea päästä, kun käsitellään useita puita samanaikaisesti.

Kun samassa taakassa oli eripaksuisia puita, vetivät syöttörullat vain paksuinta niin kauan, kunnes kaikki olivat samanpaksuisia, ja vasta tämän jälkeen koko taakka lähti liikkeelle. Se aiheutti varsin suurta pituusvaihtelua valmiissa puutavarassa.

4.4 Tuotokset ja kustannukset

Koneen tuotos tutkimustyömaalla oli keskimäärin 1.4 m^3/tehotunti, kun metsäkuljetusmatka oli 300 metriä ja rungon koko keskimäärin 0.039 m^3. Käytettäessä keskeytysten osuutena 10 %:a tehoajasta käyttötuntituotokseksi tulee 1.3 m^3.

Kuormatraktoriprosessorin käyttötuntikustannuksiin vaikuttavat mm. peruskoneen ja prosessoriosan hinta ja käyttövarmuus. Koska näistä seikoista ei ole tarpeeksi tietoa, seuraavassa laskelmassa on käytetty kolmea vaihtoehtoista käyttötuntikustannusta, jotka voisivat tulla kysymykseen tällä koneella.

TTS-kuormatraktoriprosessorin käyttötuntikustannukset, mk	Puutavaran valmistus + metsäkuljetus, mk/m^3
140	108
160	123
180	138

Kun näihin kustannuksiin lisätään vielä erilliskaadon ja kasauksen kustannukset, jotka tutkimusolosuhteissa ovat noin 25 mk/m^3, korjuukustannuksiksi tulee 133...163 mk/m^3.

5 TUOTOSVAATIMUKSIA KUORMATRAKTORIPROSESSORILLE

Seuraavilla laskelmilla on selvitetty karkeasti niitä tuotoslukuja, joihin kuormatraktoriprosessorilla olisi päästävä, jotta sen käyttö olisi taloudellisesti perusteltua nykyisen kustannustason vallitessa.

Vertailuolosuhteet ovat seuraavat.

- puulaji kuusi
- oksaisuusluokka 4
- poistuma 600 runk./ha
- metsäkuljetusmatka 350 m
- maastoluokka 1...2

Vertailtavat korjuuketjut ovat seuraavat.

1. vertailu

Ihmistyövaltainen korjuu	Kuormatraktoriprosessoriin perustuva korjuu
Noin 3 m kuitupuu uran varteen miestyönä, uraväli 26...35 m, metsäkuljetus tavallisella kuormatraktorilla	Erilliskaato miestyönä, koneellinen esikasaus uran varteen, uraväli 26...35 m, puutavaran valmistus ja kuljetus kuormatraktoriprosessorilla

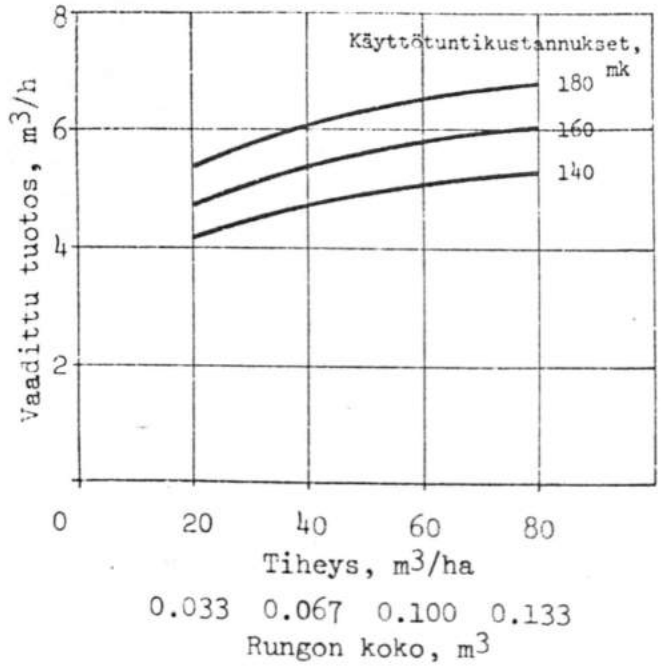
2. vertailu

Ihmistyövaltainen korjuu	Kuormatraktoriprosessoriin perustuva korjuu
Noin 3 m kuitupuu vyöhykkeelle miestyönä, vyöhykkeen leveys 10 m uran keskeltä, metsäkuljetus pitkäulotteisella kuormaimella varustetulla kuormatraktorilla	Siirtelykaato miestyönä, puiden koneellinen esikasaus uran varteen, uraväli 26...35 m, puutavaran valmistus ja kuljetus kuormatraktoriprosessorilla

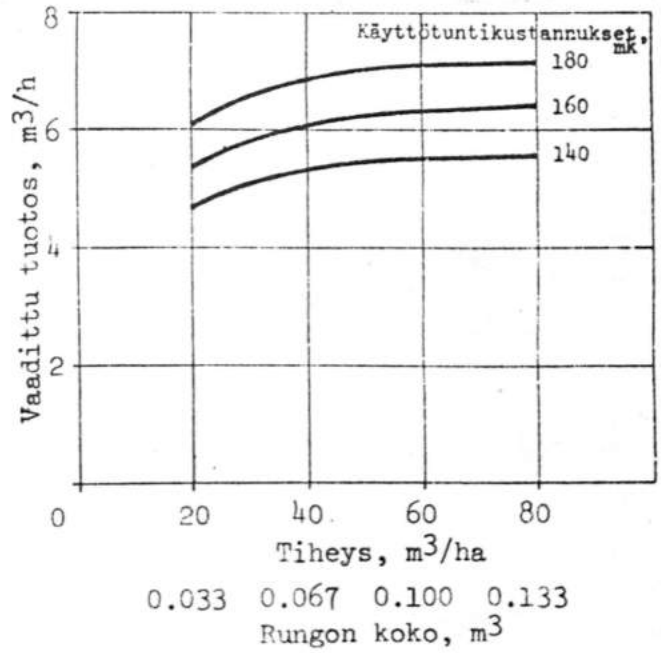
Kuormatraktoriprosessorin on oletettu kehittyneen nykyisestä niin,että se voi ottaa puita koneen kummaltakin puolelta. Keskimääräiseksi kuorman kooksi on oletettu 6.2 m^3 (= keskikokoisen kuormatraktorin keskimääräinen kuorman koko).

Kuvissa 5 ja 6 on esitetty tuotosvaatimukset kuormatraktoriprosessorille, jotta sen käyttö olisi yhtä edullista kuin vertailumenetelmän käyttö.

Ensimmäisen vertailun mukaan kuormatraktoriprosessorilla olisi saatava puutavaraa tienvarteen 4...7 m^3 tunnissa, jotta sen käyttö olisi kannattavaa ihmistyövaltaiseen korjuuseen verrattuna. Toisen vertailun mukaan kuormatraktoriprosessorin tuotoksen olisi oltava edellä mainittua vielä hieman suurempi, mikä johtuu kustannuksiltaan alhaisemmasta vertailumenetelmästä. Vertailun vuoksi voidaan todeta, että



Kuva 5. Tuotosvaatimus TTS-prosessorille, 1. vertailu



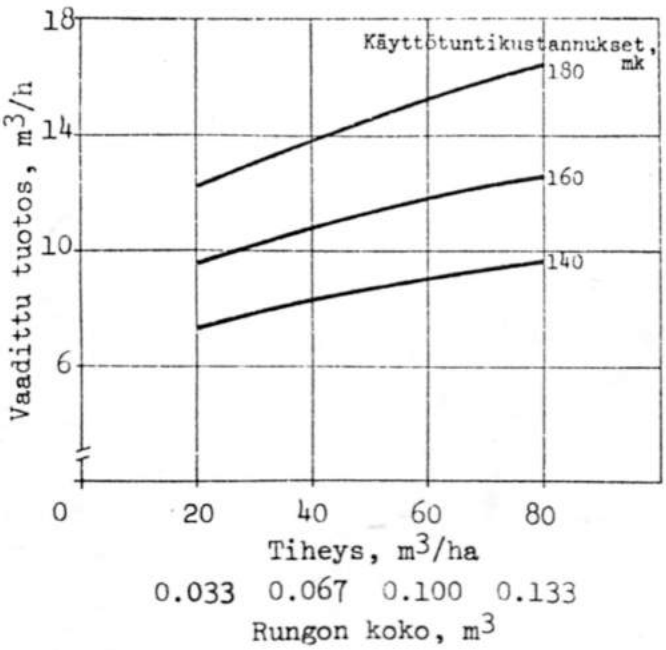
Kuva 6. Tuotosvaatimus TTS-prosessorille, 2. vertailu

keskikokoisen kuormatraktorin kuljetustuotos näissä olosuhteissa on 9.5... 11.5 m^3/h.

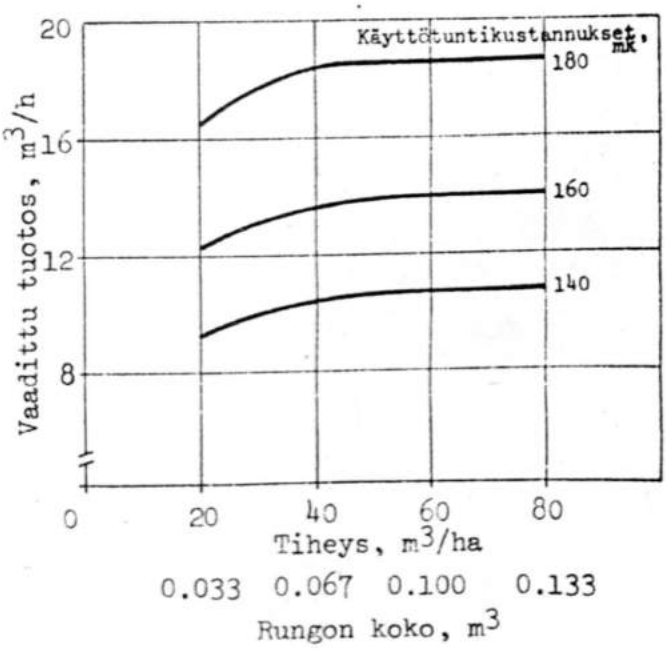
Kuvissa 7 ja 8 on esitetty samoilla perusteilla lasketut tuotosvaatimukset prosessoriosalle pelkässä puutavaran valmistuksessa.

Ensimmäisen vertailun mukaan prosessoriosan tuotoksen olisi oltava 7...10 m^3/h, kun koneen käyttötuntikustannukset ovat 140 mk, ja 12...17 m^3/h, kun käyttötuntikustannukset ovat 180 mk.

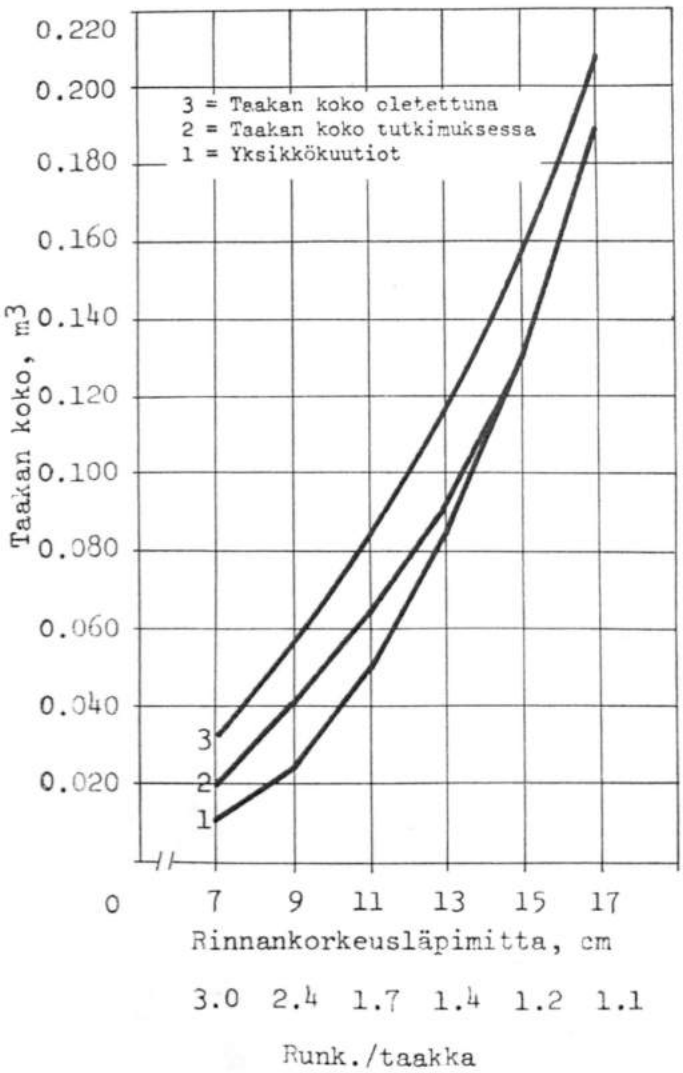
Toisessa vertailussa tuotoksen pitäisi olla 9...11 m^3/h, kun käyttötuntikus-



Kuva 7. Tuotosvaatimus TTS-prosessorin prosessoriosalle, 1. vertailu



Kuva 8. Tuotosvaatimus TTS-prosessorin prosessoriosalle, 2. vertailu

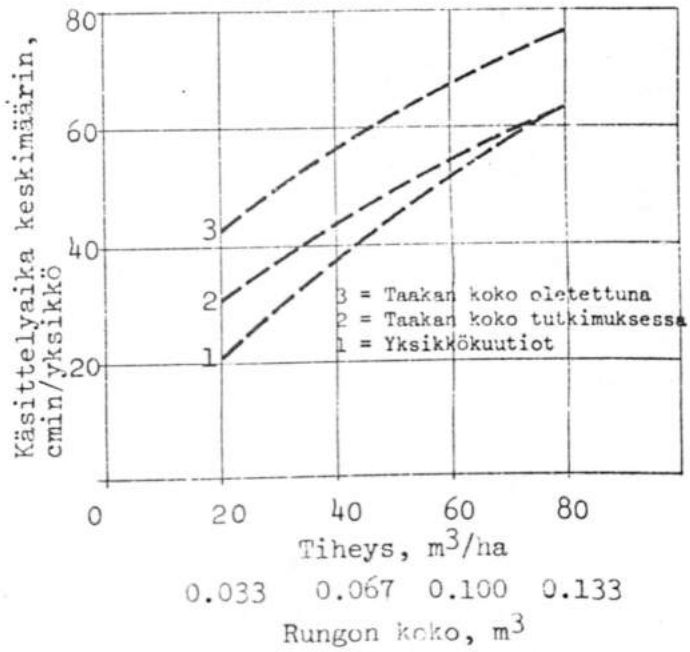


Kuva 9. Läpimittaluokittaiset yksikkökuutiot sekä taakan koko tutkimuksessa ja oletettuna taakan suurimman puun rinnankorkeusläpimitan mukaan

tannukset ovat 140 mk, ja 16...19 m^3/h, kun käyttötuntikustannukset ovat 180 mk.

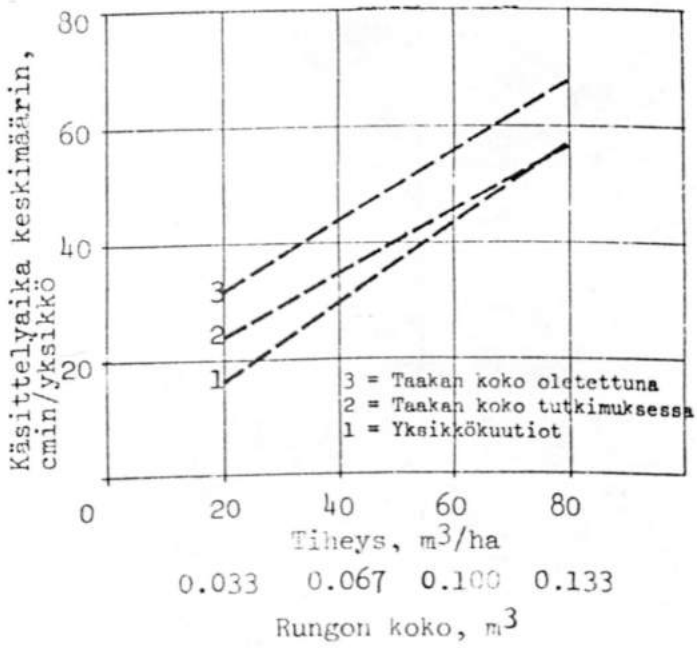
Tuotosvaatimukset ovat varsin suuret ja niiden saavuttaminen harvennusmetsäoloissa tuottaa tälle ratkaisulle suuria vaikeuksia.

Kuvassa 9 on esitetty läpimittaluokittaiset yksikkökuutiot (käyrä 1) ja vastaava taakan koko taakan suurimman puun mukaan (käyrä 2) tutkimustyömaalla. Käyrä 3 kuvaa oletettua tilannetta, mihin ilmeisesti voitaisiin päästä suhteellisen helposti sekä prosessoriosaa että kaato- ja kasausmenetelmää kehittämällä.



Kuva 10. Taakan suurin sallittu käsittelyaika TTS-prosessorilla, 1. vertailu. Käyttötuntikustannukset 160 mk

Kuvissa 10 ja 11 on esitetty, kuinka kauan yhden puun tai taakan käsittely saisi keskimäärin kestää, jotta prosessoriosa pääsisi kuvissa 7 ja 8 (s. 8) esitettyihin tuotosvaatimuksiin, kun taakan koot ovat kuvan 9 mukaisia. Kuormatraktoriprosessorin käyttötuntikustannuksina on käytetty 160 mk:aa.



Kuva 11. Taakan suurin sallittu käsittelyaika TTS-prosessorilla, 2. vertailu. Käyttötuntikustannukset 160 mk

Aikojen perusteella näyttää siltä, että jo nykyisellään monen puun samanaikainen käsittelymahdollisuus "antaa" lähes 50 % enemmän aikaa taakan käsittelyyn verrattuna yksin puin käsittelyyn.

Taakan koon suurentaminen kuvassa 9 (s. 9) esitetyn mukaisesti mahdollistaisi 1.2...2.0-kertaisen ajankäytön verrattuna yksin puin käsittelyyn.

6 TULOSTEN TARKASTELUA

6.1 Koneen tekniikka

Puut syötetään karsintalinjalle esisyöttölaitteen avulla, joka toimii samalla karsintalaitteistona. Esisyöttölaite tuntuu tarpeettomalta, koska sen käyttö lisää taakan käsittelyaikaa. Samoin se lisää liikkuvia osia koneeseen, monimutkaistaa rakennetta ja lisää näin häiriömahdollisuuksia koneen toiminnassa.

Puut syötetään nyt neljällä vaaka-asennossa olevalla tasapaksulla piikkirullalla, joista kaksi on puun/puiden alapuolella ja kaksi yläpuolella. Usean eripaksuisen puun samanaikainen syöttö ei tällä ratkaisulla onnistu. Jotta kaikki puut liikkuisivat samanaikaisesti, vedon on tapahduttava kolmelta tai neljältä sivulta "jäykkiä" vetorullia käytettäessä. Samoin puiden käsittelyä helpottaisi, jos rullat avautuisivat niin, että puut voidaan laskea kuormaimella ylhäältäpäin suoraan rullien väliin.

Karsintalaitteisto muodostuu neljästä karsintaterästä, joista kaksi on karsittavan taakan sivuilla ja yksi päällä sekä yksi alla. Niillä yksi puu saadaan karsituksi hyvin, mutta karsittaessa monta puuta kerrallaan karsintajälki ei ole tyydyttävä, varsinkaan sulan puun aikana.

Jos karsinnan laatu halutaan pitää yhtä hyvänä kuin puu kerrallaan karsivilla monitoimikoneilla, koneessa olisi oltava periaatteessa jokaiselle puulle omat karsintateränsä. Jos karsinnan laadusta voidaan tinkiä niin paljon, että riittää kun taakassa olevat puut karsitaan vain ulkosivuilta, joissakin monitoimikoneissa käytössä oleva veitsimatto tarjoaisi hyvät mahdollisuudet karsinnan ratkaisemiseksi.

Puut katkotaan tavaralajeiksi hydraulisella leikkurilla (giljotiinilla). Ratkaisu on yksinkertainen ja varmatoiminen, mutta sitä voidaan käyttää vain kuitupuun valmistuksessa. Koska harvennusmetsissä tulee sahapuuta huomattaviakin määriä, ensiharvennuksia lukuun ottamatta, katkontalaitteena tulisi olla puutavaran laadun vuoksi sirkkeli tai ketjusaha.

Sekä kuljettajan työn helpottamiseksi että koneen tuotoksen parantamiseksi olisi prosessoriosan toiminnot automatisoitava ainakin niin, että järeiden runkojen kuituosa ja kuiturungot karsitaan ja katkotaan kokonaisuudessaan automaattisesti.

6.2 Kuormatraktoriprosessoriin perustuva korjuumenetelmä

Kuormatraktoriprosessorin kehittämisessä yhtenä tavoitteena oli puutavaran valmistuksen ja metsäkuljetuksen tekeminen yhdellä ja samalla koneella eli kaato-kasauskoneen — prosessorin — kuormatraktorin muodostama kolmen koneen korjuuketju korvattaisiin kahdella koneella.

Kun tarkastellaan vain yhtä korjuuketjua, kahden koneen käytön ohjelmointi on helpompaa ja siirtokustannukset ovat alhaisemmat, kuin jos korjuuketjuun kuuluu kolme konetta. Kun tarkastelun lähtökohdaksi kuitenkin pitää ottaa menetelmällä vuosittain korjattava puumäärä, koneiden lukumäärä ei laskekaan samassa suhteessa kuin yhtä korjuuketjua tarkasteltaessa. Tämä johtuu siitä, että tällaisen "yhdistelmäkoneen" tuotos on pienempi kuin vastaavien erikoiskoneiden tuotokset eli kuormatraktoriprosessorin tuotos on metsäkuljetuksessa pienempi kuin kuormatraktorin ja puutavaran valmistuksessa pienempi kuin varsinaisen prosessorin. Näin ollen koneiden vuotuiset siirto-

kustannukset ja töiden ohjaus- ja valvontakustannukset eivät laske samassa suhteessa kuin koneiden lukumäärä yhdessä korjuuketjussa.

Edelleen puutavaran metsäkuljetus ja puutavaran valmistus asettavat koneille niin erilaisia vaatimuksia, että näiden työnvaiheiden tekninen ja taloudellinen yhdistäminen näyttää tuottavan suuria vaikeuksia ainakin nykyisellä tekniikalla ja nykyisillä kustannussuhteilla. Ilmeisesti helpompaa olisi edetä niin, että samaa kuormatraktoria käytetään erikseen prosessorin peruskoneena ja erikseen metsäkuljetuksessa. Tällöin prosessoriosa ei alenna metsäkuljetuksen tuotosta (ei pienennä kuorman kokoa eikä lisää painoa metsäkuljetuksen aikana) samoin kuin kuormatraktoriprosessorissa. Metsäkuljetuskustannuksia prosessoriosan olemassaolo kylläkin nostaa.

Toinen vaihtoehto on pitää metsäkuljetus kokonaan erillisenä työnvaiheena ja koneellistaa puutavaran hakkuu joko prosessori- tai harvesterilinjalta.