

Maatalous- ja metsätraktoreiden edullisuus metsäkuljetuksessa

THE ECONOMICS OF FARM AND FOREST TRACTORS
IN FOREST HAULAGE

UNTO VÄISÄNEN

HELSINKI 1970

M E T S Ä T E H O

Suomen Puunjalostusteollisuuden Keskusliiton metsätyöntutkimusosasto
Forest Work Study Section of the Central Association of Finnish
Woodworking Industries

M A A T A L O U S - J A M E T S Ä T R A K T O R E I D E N
E D U L L I S U U S M E T S Ä K U L J E T U K S E S S A

The Economics of Farm and Forest Tractors
in Forest Haulage

Unto Väisänen

S I S Ä L L Y S L U E T T E L O
T a b l e o f C o n t e n t s

	Sivu Page
Tiivistelmä	2
1 Johdanto	3
2 Laskentaperusteet	4
21 Kaluston hinnat	4
22 Koneiden vuotuinen käyttö	5
23 Tuntikustannukset	5
24 Tuotokset	6
3 Kuljetuskustannusten ja ihmistyön tarpeen vertailu	8
4 Maaston vaikutus kuljetuskaluston valintaan	9
5 Työmaan koko ja kuljetuskaluston valinta	10
6 Vuotuisen käytön vaikutus kuljetuskaluston valintaan	12
7 Johtopäätöksiä	15
Kirjallisuutta — R e f e r e n c e s	16
S u m m a r y (in English)	17

T I I V I S T E L M Ä

Tiedotuksessa on käyttötilastojen ja kustannuslaskelmien avulla vertailtu maataloustraktoreiden ja metsätraktoreiden edullisuutta metsäkuljetuksessa. Perusaineistona on käytetty ruotsalaista SLA:n traktoritilastoa (n. 140 traktoria), Metsätehon jäsenyhtiöiden tilastoja (n. 60 traktoria), Metsätehon traktoritilastoa vuosilta 1965 ja 1966 (n. 550 traktoria) ja Metsätehon kokonaisuutta uusien traktoreiden käyttötilastoa (5 traktoria).

Laskelmissa käytetyt traktorityypit, hinnat ja tuntikustannukset on esitetty taulukossa 1 (s. 6). Hinnat ja palkat ovat vuoden 1969 loppupuolen mukaiset. Traktoreiden suhteelliset kuljetustuotokset on esitetty kuvassa 1 (s. 7). Sen mukaan tavallisen maataloustraktorin tuntituotokset ovat kuljetusmuodosta riippuen 38...57 % metsätraktoreiden tuotoksista. Kuljetuskustannukset k-m³:ä kohti on esitetty taulukossa 2 (s. 8). Tavallinen maataloustraktori on lyhyen kuitupuun kuljetuksessa 44 % metsätraktoria kalliimpi. Tukkien kuljetuksessa ja laahusjuonnossa maataloustraktorin mekaaniset kuormausrakennukset parantavat traktorin käyttökelpoisuutta jossakin määrin. Hydraulisella kourakuormaimella varustettu maataloustraktori pääsee lähes samoihin kustannuksiin kuin varsinainen metsätraktori.

Maataloustraktoreille on ominaista huono maastokelpoisuus, mikä joissakin tapauksissa voi estää traktorin käytön kokonaan tai joissakin tapauksissa aiheuttaa suoranaisten kustannusten lisäksi myös välillisiä kustannuksia. Näitä ei laskelmissa ole voitu ottaa huomioon.

Kuvasta 2 (s. 11) käy ilmi, että leimikon koon pienentyessä maataloustraktoreiden edullisuus paranee. Laahusjuonnossa, jossa maataloustraktorin on laskettu työskentelevän ilman apumiestä, tämä ilmiö on selvin. Jos maataloustraktorissa on apumies, kuten kuitupuun ja tukkien kuljetuksessa, ovat siirtokustannukset apumiehen palkan vuoksi suuret, joten leimikon koko ei paranna kovin paljon tavallisen maataloustraktorin edullisuutta.

Jos kuljetuskalusto kyetään työllistämään vain osaksi vuotta, nousevat erityisesti metsätraktoreiden kustannukset (kuva 3, s. 13). Vuotuisen käytön ollessa alle 500 tuntia on maataloustraktori yleensä metsätraktoria edullisempi. Maataloustraktorin etuna tällaisessa vajaakäytössä on myös se, että sitä voidaan käyttää muihinkin tarkoituksiin kuin metsäkuljetukseen.

Erityisesti puutavaran metsäkuljetusta varten rakennetut metsätraktorit ovat nykyisin jo siinä kehitysvaiheessa, että ne yleensä pystyvät suorittamaan puutavaran kuljetuksen halvemmallalla kuin maataloustraktorit. Yksityinen henkilö voi kuitenkin tästä huolimatta saada maataloustraktorin edullisimmaksi omassa käytössään, mutta yleensä hän joutuu tällöin tyytymään yleistä palkkatasoa alhaisempaan ansioon.

1 JOHDANTO

Metsäkuljetusten suunnittelussa muodostaa olennaisen osan soveliaimman kuljetuskaluston valinta. Valintamahdollisuuksia on nykyisin runsaasti ja eri ajoneuvoilla on epäilemättä oma taloudellinen käyttöalueensa. Esillä olevassa työssä vertaillaan erilaisten traktoreiden kustannuksia ja pyritään päättämään, millaisissa olosuhteissa kunkin tyyppin käyttö näyttäisi tarkoituksenmukaiselta.

Eri korjuumenetelmien keskinäisen edullisuuden vertailuun ei seuraavassa pyritä, vaan kalustovertailut tapahtuvat tiettyjen korjuumenetelmien sisällä. Tarkastelun lähtökohtana on kaluston ammattimainen ja jatkuva käyttö metsäkuljetuksissa. Tämän ohella tehdään eräitä vertailuja vuotuisen käytön vaikutuksesta konekaluston valintaan. Niin sanottua jatkettua lähikuljetusta tässä ei käsitellä.

Koneiden kustannusvertailut ovat luotettavalla pohjalla ainoastaan silloin, kun ne tehdään pitkäaikaisten käyttötilastojen perusteella. Esillä olevassa työssä on lähdetty liikkeelle tältä pohjalta, sillä yhdenmukaisin perustein kerättyjä tuotos- ja kustannustilastoja on eräistä konetyypeistä käytettävissä. Ruotsissa on jo usean vuoden ajan koottu noin 140 metsätraktorin tuotoksista ja kustannuksista tilastoa (Traktorstatistik 1968). Metsätehon jäsenyhtiöiden omistamista koneista on saatu tietoja yhtiöiden kirjanpidosta. Metsäteho on viimeksi vuonna 1966 kerännyt puutavaran kuljetukseen käytettävien traktoreiden tuotoksista tilastoa, joka vastaa pitkäaikaista käyttötilastoa. Tässä julkaisemattomassa tilastossa oli kaikkiaan noin 550 traktoria. Eräistä uusista metsätraktoreista on myös Metsätehon toimesta koottu käyttötilastoja ensimmäisen käyttövuoden ajalta.

Laskelmissa on pyritty yhdistämään tähän mennessä saadut kokemukset eri kuljetuskonetyypeistä. Vaikka mainitut tilastot käsittävät yhteensä useita satoja koneita, joista useiden toimintaa on seurattu monien vuosien ajan, tuloksia voidaan silti pitää vain suuntaa antavina. Tästä syystä koneiden tuotokset ja yksikkökustannukset esitetään ainoastaan suhteellisina.

Tutkimuksessa rajoitutaan vertailemaan metsäkäyttöön varustettuja maataloustraktoreita varsinaisiin metsätraktoreihin. Näiden ryhmien sisällä tapahtuvaan konevertailuun ei käytössä olevien aineistojen perusteella ole mahdollisuuksia. Vertailtavat konetyypit ovat seuraavat.

A Kuormaa kantavat traktorit

1 tavallinen maataloustraktori

- kuitupuun kuljetus, kuormaus käsin
- tukkien kuljetus, kuormaus mekaanisella vaijerikuormaimella

- 2 maataloustraktori hydraulisella kourakuormaimella varustettuna
- 3 kuormaa kantava metsätraktori

B Kuormaa laahaavat traktorit

- 1 maataloustraktori juontopankolla varustettuna
- 2 kuormaa laahaava metsätraktori vintturivarusteisena

Kuormaa kantavien traktoreiden osalta ovat tarkastelun kohteina sekä kuitupuun että tukkien kuljetus, mutta kuormaa laahaavien traktoreiden osalta rajoitetaan karsittujen runkojen kuljetukseen. Kuljetettu kuitupuu on ollut joko 2- tai 3-metristä.

2 L A S K E N T A P E R U S T E E T

2 1 K a l u s t o n h i n n a t

Vertailtavien konetyyppien hinnat on laskettu siten, että Metsätehon keräämän traktoritilaston (SAVOLAINEN - VÄISÄNEN 1969) perusteella jokaisesta traktorityypistä on valittu yleisimmin käytetty merkki ja tavanomaisimmat varusteet. Tämä kalusto on hinnoitettu vuoden 1969 loppupuolen hintojen mukaan. Saadut hankintahinnat ovat seuraavat.

A Kuormaa kantavat traktorit

Maataloustraktori	mk
varsinainen traktori	18 450
tavallisen maataloustraktorin lisävarusteet (mm. perävaunu ja kuormain)	
kuitupuun kuljetus	6 500
tukkien kuljetus	9 500
kourakuormaimella varustetun maataloustraktorin lisävarusteet (mm. perävaunu ja kuormain)	21 600
Kuormaa kantava metsätraktori	86 000

B Kuormaa laahaavat traktorit

Maataloustraktori	
varsinainen traktori	18 450
lisävarusteet (mm. juontolaite)	1 400
Kuormaa laahaava metsätraktori	56 500

Hydraulisella kourakuormaimella varustetun maataloustraktorin perävaunun hinta on suurempi kuin tavallisen maataloustraktorin perävaunun hinta, sillä edellisessä on (SAVOLAINEN - VÄISÄNEN 1969) tehdasvalmisteisten perävaunujen osuus suurempi, ja nämä nostavat kaluston hintaa.

Edellisen perusteella saadut traktorityyppien hinnat on esitetty taulukossa 1 (s. 6).

2 2 K o n e i d e n v u o t u i n e n k ä y t t ö

Kaikkien konetyyppien on laskettu työskentelevän 250 päivää vuodessa työpäivän pituuden ollessa 8.0 tuntia. On mahdollista, että maastokelpoisuudeltaan huonoille maataloustraktoreille ei sopivia työkohteita löytyisi riittävästi, jos ne olisi työllistettävä ympäri vuoden. Kriittisiä kausia olisivat erityisesti syksy ja kevät, jos maatalouskoneiden oletetaan työskentelevän kesäisin maataloustehtävissä. Laskelmahan ei edellytä, että koko käytön olisi tapahduttava puutavaran kuljetuksessa muuten kuin lisävarusteiden osalta.

Työtunneista päästään käyttötunteihin vähentämällä huollon, korjausten ja muiden keskeytysten ajat. Käyttötunti, johon sisältyvät alle 15 minuutin pituiset keskeytykset, on esillä olevassa työssä sekä tuotosten että kustannusten laskennassa käytetty aikayksikkö. Yli 15 minuutin pituisia keskeytyksiä on käytettyjen tilastojen perusteella laskettu olevan seuraavat osuudet työajasta.

Maataloustraktorit	20 %
Kuormaa kantavat metsätraktorit	20 "
Kuormaa laahaavat metsätraktorit	15 "

Tavallisten maataloustraktoreiden keskeytyksistä ei ole kerätty tilastoja. Laskelmassa on käytetty samaa keskeytysprosenttia kuin metsätraktoreilla, sillä hydraulisella kourakuormaimella varustetulla maataloustraktorilla keskeytysprosentti on tilastojen mukaan suunnilleen sama kuin kuormaa kantavalla metsätraktorilla. Metsätraktoreiden keskeytysprosentteja pienempiin arvoihin maataloustraktoreilla tuskin missään tapauksessa päästään.

Kaikkien vertailtavien koneiden taloudelliseksi eliniäksi on laskettu 4 vuotta. On ilmeistä, että metsätraktoreiden taloudellinen elinikä on pitempi kuin maatalouskoneiden kummankin työskennellessä samanlaisissa olosuhteissa, mutta tilastojen puuttuessa tätä seikkaa ei ole voitu ottaa huomioon. Koneen elinikä vaikuttaa suhteellisen vähän halvan konetyypin tuntikustannuksiin, kun vuotuinen käyttö on riittävän suuri, joten käytetty laskutapa ei missään tapauksessa voi aiheuttaa suuria virheitä yksikkökustannuksissa.

2 3 T u n t i k u s t a n n u k s e t

Koneiden tuntikustannukset on laskettu Väisäsen (1969) mukaisesti. Jäännösarvoksi on laskettu kaikilla konetyypeillä 15 % hankintahinnasta ja korkoprosenttik-

T a u l u k k o - Table 1
Traktorityypit, hinnat ja kustannukset
Tractor types, prices and costs

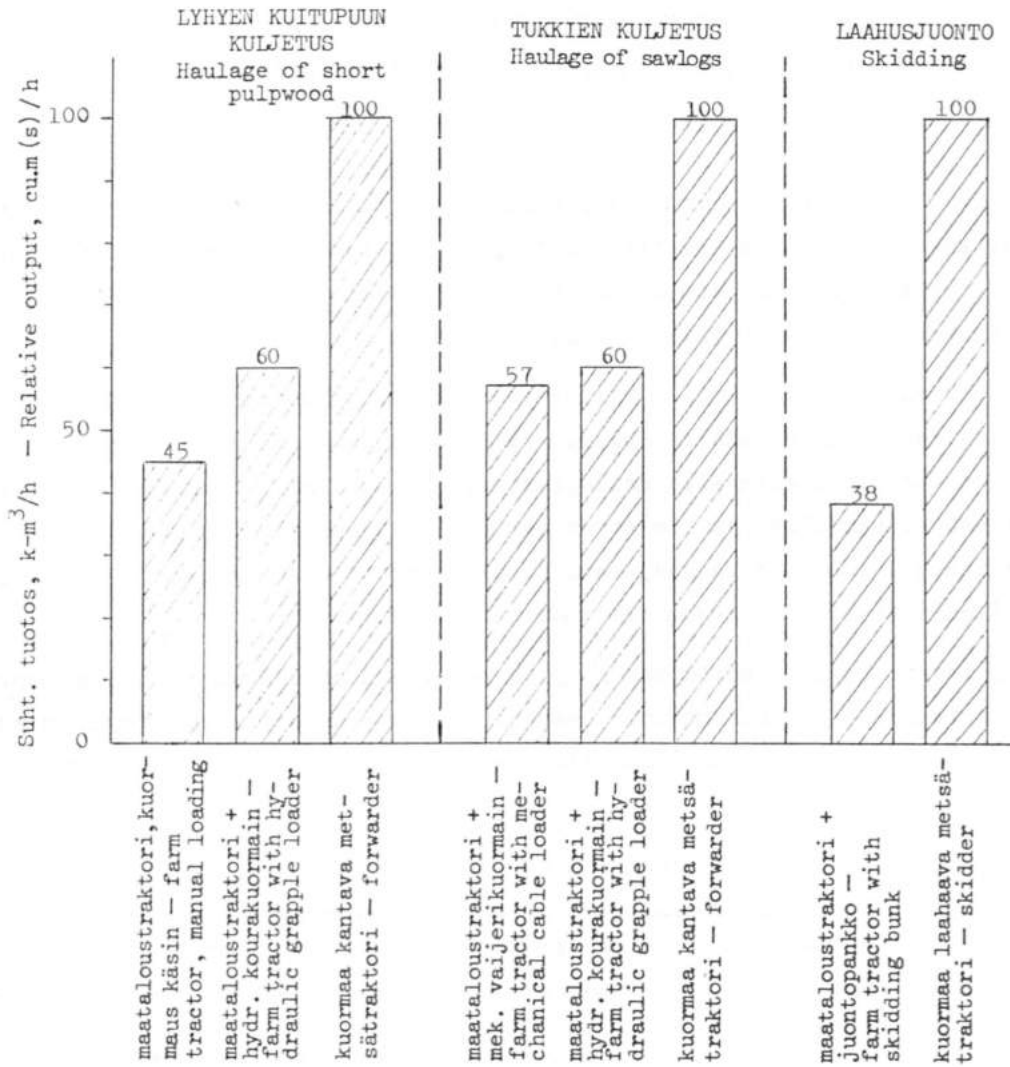
Traktorityyppi ja kuljetusmuoto Tractor type and form of haulage	Miehitys Crew	Kaluston - Machine	
		hinta, mk price, Fmk	tuntikustannukset, mk/käyttötunti per-hour cost, Fmk/productive hour
A KUORMAA KANTAVAT TRAKTORIT FORWARDERS			
1. Maataloustraktori yksinkertaisin varustein Farm tractor with simple equipment	1 apumies helper	24 950	21,40
- kuitupuun kuljetus pulpwood haulage	"-	27 950	22,40
- tukkien kuljetus sawlog haulage			
2. Maataloustraktori hydr. koura- kuormaimella varustettuna Farm tractor with hydraulic grapple loader	ei apumiestä no helper	40 050	20,90
3. Kuormaa kantava metsätraktori Forwarder	"-	86 000	32,00
B KUORMAA LAAHAAVAT TRAKTORIT SKIDDERS			
1. Maataloustraktori juonto- pankolla varustettuna Farm tractor with skidding bunk	"-	19 850	14,60
2. Kuormaa laahaava metsätraktori Skidder	1 apumies helper	56 500	30,00

si 8. Palkat on laskettu voimassa olevien työehtosopimusten mukaisesti. Koneiden miehitys ilmenee taulukosta 1. Korjauskustannukset käyttötuntia kohti ovat käytettyjen tilastojen mukaan kourakuormaimella varustetuilla maataloustraktoreilla ja kuormaa laahaavilla metsätraktoreilla olleet hieman poistokustannuksia pienemmät ja kuormaa kantavilla metsätraktoreilla noin 70 % poistokustannuksista. Tavallisten maataloustraktoreiden korjauskustannuksista ei ole tilastoja, vaan ne on laskettu samalla prosentilla poistokustannuksista kuin kourakuormaimella varustetuilla maataloustraktoreilla. Hallintokustannuksiksi on laskettu 5 % muista tuntikustannuksista.

2 4 T u o t o k s e t

Käyttötilastojen perusteella on eri konetyyppien keskimääräisiksi tuotoksiksi saatu kuvassa 1 esitetyt suhteet.

Esitetyt tuotokset vastaavat kullakin traktorityypillä keskimääräistä metsäkuljetusmatkaa ja maastoluokkaa. Tilastoista ei käy ilmi se, ovatko esimerkiksi



Kuva 1. Traktoreiden suhteelliset tuntituotokset.
Kuljetusmatkat keskimäärin 0.4...0.5 km

Fig. 1. Relative per-hour outputs of the tractors.
Average hauling distances 0.4...0.5 km

maataloustraktorit työskennelleet keskimäärin helpommissa maastoissa kuin varsinaiset metsätraktorit, mutta näin on oletettavissa. Metsäkuljetusmatka on ollut keskimäärin hieman alle 0.5 km, mutta tässäkin on pieniä vaihteluita eri traktori-tyyppien välillä.

3 KULJETUSKUSTANNUSTEN JA IHMISTYÖN TARPEEN VERTAILU

Taulukossa 2 verrataan edellisten kustannusten ja tuotosten perusteella kuljetettua m^3 :ä kohti laskettuja eri traktorityyppien kustannuksia ja ihmistyön tarvetta. Tässä vertailussa koneiden on oletettu työskentelevän suurilla työmailla, missä siirtokustannukset eivät vaikuta asiaan.

Taulukkoon on merkitty 100:lla kuitupuun kuljetusta kuormaa kantavalla metsätraktorilla, katkottujen tukkien kuljetusta kuormaa kantavalla metsätraktorilla ja runkojuontoa kuormaa laahaavalla metsätraktorilla. Kullakin näistä on erilaiset absoluuttiset kustannukset ja ihmistyön tarve, joten suhteita voidaan verrata vain ryhmien kuitupuu, tukit ja laahusjuonto sisällä, mutta ei keskenään. Palkkojen osuus on ilmoitettu prosentteina vastaavasta kustannusluvusta.

Suhteellisesti kallein kuitupuun kuljetusmenetelmä on sellainen, missä kuormausta tapahtuu käsin maataloustraktoriin. Mekaanisia kuormauslaitteita käytetään kuitupuun kuljetuksessa melko vähän (SAVOLAINEN - VÄISÄNEN 1969), sillä ne soveltuvat

T a u l u k k o - Table 2

Kuljetuskustannusten ja ihmistyön tarpeen vertailu
Comparison of the haulage costs and manpower requirement

Kuljetustapa Haulage method	Suhteelliset kuljetuskustannukset, Relative haulage costs, $\text{mk}/\text{k-m}^3$ $\text{Fmk}/\text{cu.m (s)}$	Palkkojen osuus, Share of wages, %	Suhteellinen ihmistyön tarve Relative manpower requirement $\text{miestyöpv}/\text{k-m}^3$ $\text{man-days}/\text{cu.m (s)}$
KUITUPUUN KULJETUS - HAULAGE OF PULPWOOD			
Maataloustraktori, kuorma käsin Farm tractor, manual loading	144	56	444
-"- hydr. kourakuormain hydraulic grapple loader	105	32	167
Kuormaa kantava metsätraktori Forwarder	100	21	100
TUKKIEN KULJETUS - HAULAGE OF SAWLOGS			
Maataloustraktori, mek. vaijerikuormain Farm tractor, mechanical cable loader	119	54	351
-"- hydr. kourakuormain hydraulic grapple loader	106	32	167
Kuormaa kantava metsätraktori Forwarder	100	21	100
LAAHUSJUONTO - SKIDDING			
Maataloustraktori, juontopankolla varust. Farm tractor, with skidding bunk	128	45	132
Kuormaa laahaava metsätraktori Skidder	100	40	100

huonosti lyhyen tavaran käsittelyyn. Hydraulisella kourakuormaimella varustettu maataloustraktori näyttää olevan lähes yhtä edullinen kuin varsinainen metsätraktori. Tämä voi kuitenkin johtua osaksi erilaisista työskentelyolosuhteista. Kourakuormaimella varustettua maataloustraktoria käytetään yleensä välivarastolta alkavassa kuljetuksessa, ja on mahdollista, että sitä on metsässä käytetty keskimäärin helpommissa olosuhteissa kuin varsinaisia metsätraktoreita tai tavallisia maataloustraktoreita. On myös mahdollista, että laskelmassa käytetyt korjauskustannukset ovat liian pienet metsäkuljetusta silmällä pitäen, sillä tilastojen korjauskustannukset koskevat sekä metsä- että tiekuljetuksia.

Tukkien kuljetuksessa mekaanisella vaijerikuormaimella varustettu maataloustraktori on noin 20 % metsätraktoria kalliimpi ratkaisu. Kuormauksen koneellistaminen on tässä tapauksessa parantanut maataloustraktorin taloudellisuutta, mutta haittana on mekaanisen kuormaimen vaatima apumies.

Laahusjuonnossa maataloustraktori osoittautui 28 % kalliimmaksi kuin varsinainen metsätraktori. Metsätraktorin edullisuus perustuu tässä nopeampaan kuormaukseen, suurempaan kuorman kokoon ja parempaan maastokelpoisuuteen.

Taulukosta 2 voidaan edelleen todeta, että tavallinen maataloustraktori vaatii noin neljä kertaa niin paljon ihmistyötä kiintokuutiometriä kohti kuin kuormaa kantava metsätraktori. Laahusjuonnossa ero on melko pieni, sillä metsätraktorissa on laskettu työskentelevän kaksi miestä ja maataloustraktorissa yksi mies. Maataloustraktorin kustannuksista yli puolet on palkkoja, kun kuormaa kantavalla metsätraktorilla palkkoja on noin viidennes kokonaiskustannuksista.

4 M A A S T O N V A I K U T U S K U L J E T U S K A L U S T O N V A L I N T A A N

Edellisessä luvussa suoritettujen kustannusten vertailut tapahtuivat käyttötilastojen keskimääräisissä olosuhteissa, joita ei ole kyetty tarkemmin määrittelemään. Maaston vaikutuksesta eri konetyyppien tuotoksiin on olemassa eräitä selvityksiä, mutta koneiden tuntikustannusten ja maaston välistä riippuvuutta ei ainakaan toislaiseksi ole pystytty selvittämään. Yksityiskohtaisten tuotos- ja kustannustilastojen puuttuessa ei seuraavassa ole katsottu tarkoituksenmukaiseksi ryhtyä laskemaan maaston vaikutusta konetyypin valintaan. Maaston merkitystä tarkastellaan vain eräiden käytännössä saatujen kokemusten perusteella.

Maataloustraktori- ja tiekuljetuksen kustannukset nousevat maaston vaikeutuessa nopeammin kuin metsätraktori- ja tiekuljetuksen kustannukset, mutta maaston välillinen vaikutus on usein tätä suoranaista vaikutusta suurempi. Maataloustraktoreiden käyttöalue

rajoittuu nykyisten käsitysten mukaan lumettomana aikana helppoihin ja keskinkertaisiin maastoihin, kun taas varsinaiset metsätraktorit pystyvät työskentelemään lähes kaikissa maassamme esiintyvissä maastoissa, kun kantavuus vain on riittävä. Maataloustraktoreillekin sopivia maastoja meillä on suhteellisen runsaasti, mutta usein esiintyvä vaikeus on se, että tietyssä leimikossa voi olla vaikeamaastoinen osa, jossa maataloustraktori ei pysty työskentelemään ilman kohtuutonta kustannusten nousua. Tämä pakottaa tuomaan metsätraktorin työmaalle, ja kahden koneen käyttäminen varsinkin pienillä työmailla on kallista. Suhteellisen helppoissakin maastoissa joudutaan siis usein käyttämään varsinaisia metsätraktoreita, jotta leimikkoon ei tarvitsisi tuoda kahta kuljetuskonetta.

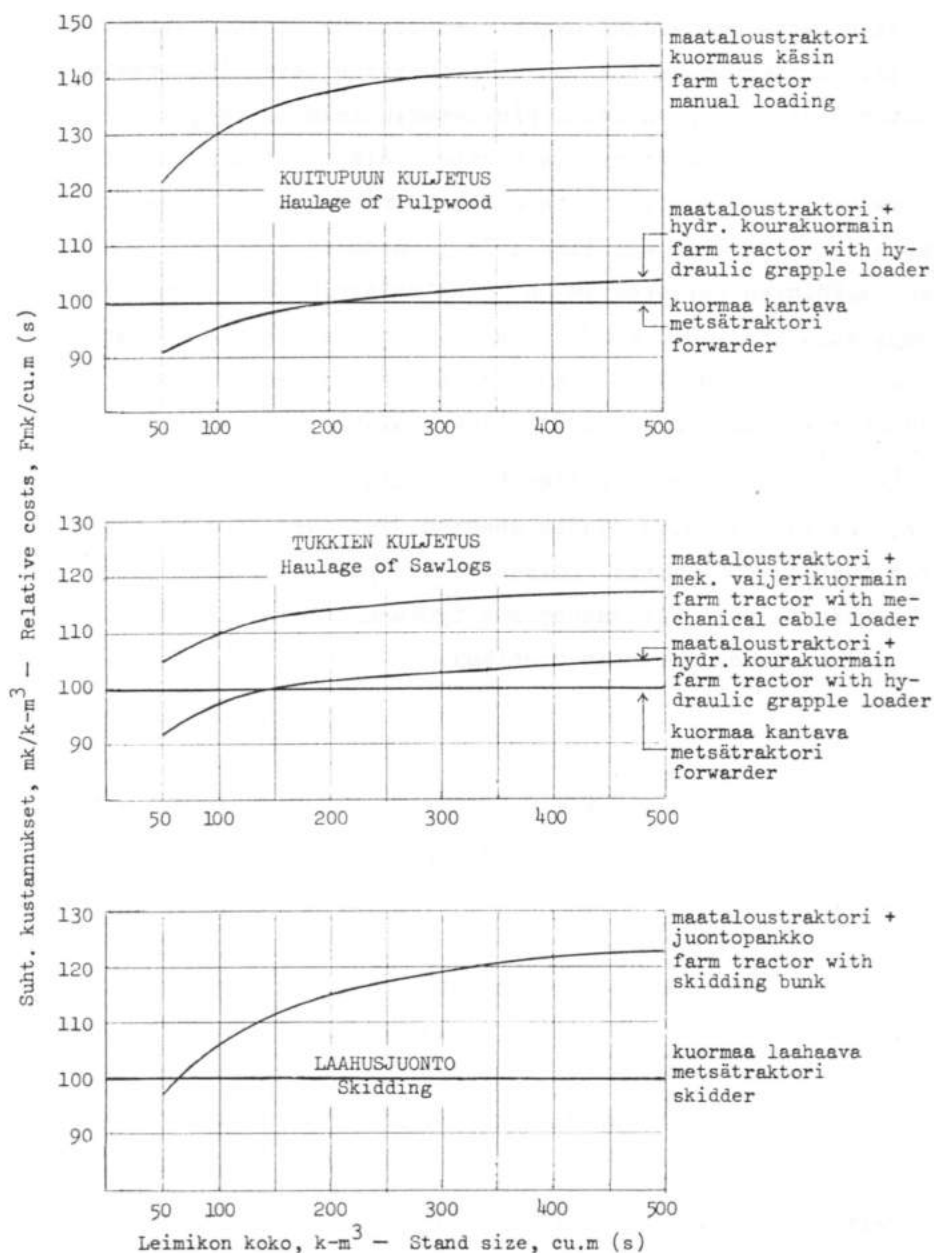
Kuljetuksen ajankohdan valinnalla voidaan maataloustraktorin käyttöaluetta josakin määrin laajentaa. Talvella kantavuuden ollessa hyvä ja lumen peittäessä maaston epätasaisuudet maataloustraktori voi työskennellä suhteellisen vaikeissakin maastoissa. Töiden keskittäminen tiettyyn vuodenaikaan on kuitenkin toimenpide, josta nykyisin pyritään pääsemään irti. Kausiluonteisella toiminnalla on useita kustannuksia kohottavia sivuvaikutuksia. Niitä ei tässä yhteydessä ole syytä tarkemmin käsitellä. Ympärivuotinen ja suunniteltu puunkorjau ei siis näytä toteutuskelpoiselta, jos kuljetuksissa on käytettävä maastokelpoisuudeltaan heikkoja koneita.

5 TYÖMAAN KOKO JA KULJETUSKALUSTON VALINTA

Traktorikaluston valintaan voi melkoisesti vaikuttaa työmaiden koko, joilla koneet tulevat työskentelemään. Varsinaisten siirtokustannusten lisäksi aiheutuu kustannuksia siitä, että työmaata aloitettaessa ja lopetettaessa syntyy yleensä erilaisia viivytyksiä. Huollon järjestely vie oman aikansa, kuljettajat eivät tunne maasto-olosuhteita eivätkä palstateita ja pääkulkureitit ovat ajamattomia. Työmaata lopetettaessa taas työ voi loppua kesken päivää eikä siirtoa ehditä suorittaa samana päivänä.

Metsätehon keräämässä tilastossa neljän metsätraktorin toiminnasta, jota seurattiin 0.25...1.5 vuotta, oli keskimääräinen siirron valmistelu 3.0 h työmaata kohti. Maataloustraktoreiden osalta siirtojen valmisteluajoista ei ole tutkimuksia, vaan ne on oletettu hieman lyhyemmiksi kuin metsätraktoreilla eli 2.0 h siirtymiskertaa kohti. Siirtymispäivänä esiintyvä tuntituotoksen aleneminen oli havaittavissa useimmissa tapauksissa, mutta ei kuitenkaan aina. Tästä syystä siirtymiskustannuksissa on otettu huomioon vain varsinainen siirto ja siirron valmistelut.

Keskimääräiseksi siirtymismatkaksi on laskettu 30 km ja siirtymisnopeudeksi kai-



Kuva 2. Leimikon koon vaikutus kuljetuskustannuksiin
Fig. 2. Effect of the size of the marked stand on the haulage costs

killa koneilla 20 km/h, jolloin siirtymisaika on 1.5 tuntia. Kustannuksiin on siirtymisajan osalta otettu täydet tuntikustannukset, mutta siirron valmistelun osalta on tuntikustannuksista vähennetty 2/3 poistosta, korjaus- ja huoltokustannukset sekä poltto- ja voiteluainekustannukset. Metsätelatraktoreilla, joiden siirto tapahtuu toisella ajoneuvolla tai siirto ajaen edellyttää telojen irrottamista, siirtokustannukset ovat edellisiä suuremmat, joten laskelma ei koske tällaisia koneita.

Kun edellä mainitut siirtokustannukset otetaan huomioon, saadaan kuvassa 2 esitetty vertailu työmaan koon vaikutuksesta konevalintaan.

Nähdään, että maataloustraktorin edullisuus paranee siirryttäessä pieniin leimikoihin. Kuitupuun ja tukkien kuljetuksessa tavallinen maataloustraktori on metsätraktoria kalliimpi ratkaisu pienissäkin leimikoissa, sillä maataloustraktorissa on kahden hengen miehitys ja miesten palkat lisäävät siirtokustannuksia. Kourakuormaimella varustettu maataloustraktori on jo lähtötasoltaan varsinaista metsätraktoria vain vähän kalliimpi, ja pienempien siirtokustannustensa vuoksi se näiden laskelmien perusteella on metsätraktoria edullisempi leimikon koon ollessa pienempi kuin $150...200 \text{ k-m}^3$. Laahusjuonnossa maataloustraktorin siirto on suhteellisen halpaa, ja alle 70 k-m^3 :n leimikossa maataloustraktori näyttääkin olevan metsätraktoria edullisempi kuljetusväline.

Erityisesti metsätraktoreiden taloudellisuutta voidaan parantaa pienissä leimikoissa, jos suunnittelun avulla saadaan syntymään työmaaketjuja, joissa koneiden siirrot jäävät vähäisiksi. Toisaalta tilapäisesti metsätöihin osallistuvia maataloustraktoreita voi olla saatavissa työmaan läheisyydessä, jolloin siirtokustannukset voivat jäädä hyvinkin pieniksi.

6 VUOTUISEN KÄYTÖN VAIKUTUS KULJETUSKALUSTON VALINTAAN

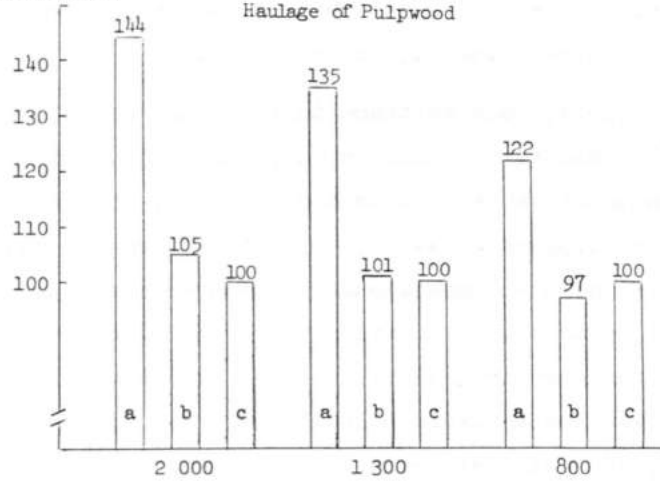
Edellisissä vertailuissa oli lähdetty siitä, että koneita käytetään ympäri vuoden, jolloin saadaan 2 000 työtuntia vuodessa. Usein ei koneille kuitenkaan pystytä järjestämään jatkuvaa työtä, vaikka ne olisivatkin tarkoitettu ammattimaiseen käyttöön. Kuvassa 3 on tarkasteltu vuotuisen käytön määrän vaikutusta konetyypin valintaan.

Laskelmissa on lähdetty siitä, että vuotuisen käytön pienentyessä koneen taloudellinen elinikä vuosina pitenee. Teknisen vanhenemisen vuoksi koneen koko elinikä työtuntimäärä kuitenkin pienenee vuotuisen käytön pienentyessä. Koneen vuotuisen käytön ollessa 2 000 työtuntia sen taloudelliseksi eliniäksi on laskettu 4 vuotta, sen ollessa 1 300 työtuntia 5 vuotta ja 800 työtuntia 6 vuotta. Vuotuinen käyttö vaikuttaa tuntikustannuslaskelmassa pääomakustannuksiin, veroihin ja vakuuksiin, mutta ei käyttökustannuksiin.

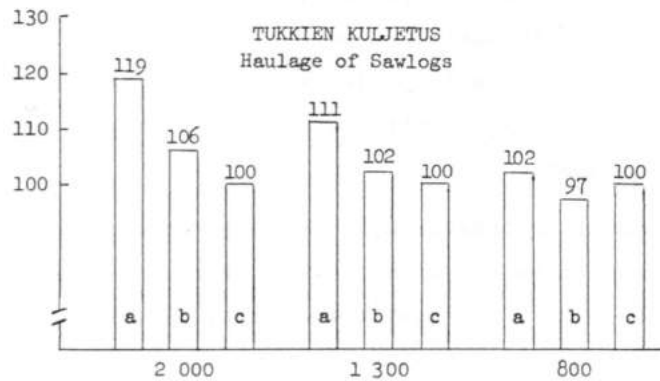
Kuvan 3 mukaan tavallinen maataloustraktori on metsätraktoria kalliimpi ratkaisu vielä 800 tunnin vuotuisella käytöllä, mutta katkottujen tukkien kuljetuksessa ero on jo hyvin pieni. Kourakuormaimella varustettu maataloustraktori on varsinaista metsätraktoria edullisempi, jos sen vuotuinen käyttö on pienempi kuin 1 000 tuntia. Jos vuotuinen käyttö laskee vielä 800 työtunnista, metsätraktorin tuntikustannukset alkavat nousta jyrkästi ja tavallinen maataloustraktori tulee edul-

Suht. kustann.-
Relative costs,
mk/k-m³
Fmk/cu.m (s)

KUITUPUUN KULJETUS
Haulage of Pulpwood

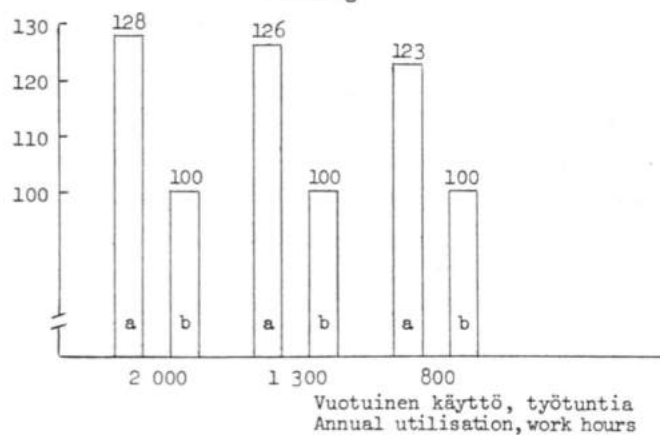


- a = maataloustraktori
kuormaus käsin
farm tractor
manual loading
- b = maataloustraktori +
hydr. kourakuormain
farm tractor with hy-
draulic grapple loader
- c = kuormaa kantava
metsätraktori
forwarder



- a = maataloustraktori +
mek. vaijerikuormain
farm tractor with me-
chanical cable loader
- b = maataloustraktori +
hydr. kourakuormain
farm tractor with hy-
draulic grapple loader
- c = kuormaa kantava
metsätraktori
forwarder

LAAHUSJUONTO
Skidding



- a = maataloustraktori +
juontopankko
farm tractor with
skidding bunk
- b = kuormaa laahaava
metsätraktori
skidder

Kuva 3. Vuotuinen käyttö ja kuljetuskustannukset.
Fig. 3. Annual utilisation and haulage costs.

liseksi. Tällöin on kuitenkin kysymys jo niin pienestä käytöstä, etteivät taloudellisuusvertailut edellä käytetyssä mielessä ole mielekkäitä. Tällaisissa tapauksissa käsitellään yleensä muihin tarkoituksiin hankittujen koneiden työllistämistä, jolloin vertailuperusteet ovat täysin erilaiset.

Usein maataloustraktoria, jota välttämättä tarvitaan maataloudessa, käytetään talvisin puutavaran kuljetuksiin. Tällöin on perusteltua, että koneen korko-, vero- ja vakuutuskustannukset jätetään huomioon ottamatta kannattavuusvertailuissa, sillä ne on maksettava riippumatta siitä, käytetäänkö konetta puutavaran kuljetukseen vai ei. Nämä ovat noin 4 % maataloustraktorin kokonaistuntikustannuksista. Samoin on perusteltua, että osa poistosta jätetään huomioon ottamatta tuntikustannuksissa, sillä kone vanhenee teknisesti, vaikkei sitä käytettäisikään. Toisaalta on väärin vähentää poistokustannuksia kokonaisuudessaan, sillä koneen arvo pienenee aina käytössä enemmän kuin seistessä. Näillä perusteilla tavallisen maataloustraktorin edullisuus jossakin määrin paranee. Hydraulisella kourakuormaimella varustettuun maataloustraktoriin edellinen pätee vain osaksi, sillä maatalouskäyttöön soveltuvan peruskoneen hinta on alle puolet koko yhdistelmän hinnasta, joten pääomakustannusten pienentäminen katetuottoajattelun perusteella merkitsee tässä tapauksessa suhteellisen vähän.

Maatalouskäyttöön hankitun traktorin vertaaminen varsinaiseen metsätraktoriin puutavaran kuljetuksessa tulee kysymykseen vain yksityisen henkilön tai tilan tehdessä kannattavuuslaskelmia. On korostettava, että tällainen vertailu käsittelee koneiden ja laitteiden tehotonta käyttöä, ja tämä ei ole oikea lähtökohta vertailulle, jossa selvitetään eri konetyyppien yleistä taloudellisuutta. Esimerkiksi kuitupuun kuljetuksessa käytettävän tavallisen maataloustraktorin muuttuvat käyttö-kustannukset (korjaukset, poltto- ja voiteluaineet ja palkat), mk/k-m^3 , ovat tässä työssä käytettyjen aineistojen mukaan noin 15 % suuremmat kuin varsinaisen metsätraktorin pääoma- ja käyttökustannukset yhteensä 2 000 työtunnin vuotuisella käytöllä. Katkottujen tukkien kuljetuksessa maataloustraktorin muuttuvat käyttökustannukset ovat 93 % ja laahusjuonnossa noin 95 % metsätraktorin pääoma- ja käyttökustannuksista.

Koska poistoa on laskettava ainakin jonkin verran myös metsäkäytön osalta, on seurauksena se, että maataloustraktorin kustannukset (mk/k-m^3) näissä tapauksissa ylittävät metsätraktorin kustannukset. Jotta maataloustraktori säilyttäisi kilpailukelpoisuutensa, sen käyttökustannuksia on alennettava, ja tämä on mahdollista vain alentamalla käyttöhenkilöstön palkkavaatimusta. Maataloustraktorin kuljetta- ja apumies eivät siis saa työehtosopimuksen mukaisia palkkoja, jos tällä kone-tyypillä pyritään kuljetus suorittamaan samoin kustannuksin kuin metsätraktorilla.

7 JOHTOPÄÄTÖKSIÄ

Edellisen perusteella on käynyt ilmi, että erityisesti puutavaran metsäkuljetusta varten rakennetut metsätraktorit ovat tuotokseltaan siinä määrin maataloustraktoreita parempia, että ne nykyisellä palkkatasolla pystyvät yleensä suorittamaan puutavaran kuljetuksen maataloustraktoreita halvemmallalla. Metsätraktoreita käytettäessä työvoiman tarve on huomattavan pieni maataloustraktoreihin verrattuna ja tulevaisuudessa palkkatason noustessa kustannusero tulee edelleen suurenemaan.

Suhteellisesti epäedullisinta on kuljettaa tavallisella maataloustraktorilla lyhyttä kuitupuuta. Sen kuormausta ei pystytä järjestämään tyydyttävästi mekaanisilla kuormauslaitteilla, joten on käytettävä nykyisin jo erittäin kallista käsinkuormausta. Tukkien kuljetuksessa ja laahusjuonnossa maataloustraktorikuormausta on pystytty järjestämään halvoilla mekaanisilla kuormauslaitteilla, jotka huomattavasti parantavat maataloustraktorin taloudellisuutta. Jos maataloustraktori varustetaan hydraulisella kourakuormaimella, se vastaa työmenetelmiltään kuormaa kantavaa metsätraktoria, ja käytettyjen tuotos- ja kustannuslukujen perusteella se näyttää olevan varsin kilpailukelpoinen kuljetusväline niissä maastoissa, joissa kone pystyy työskentelemään.

Suoranaisten kustannusten perusteella tapahtuva vertailu ei ole täysin oikeudenmukaisella pohjalla, jos koneet eivät ole työskennelleet täysin samanlaisissa olosuhteissa. Eri konetyyppien käytöstä aiheutuu yleensä sivukustannuksia, joiden suuruutta on vaikea tarkasti määrittää. Erityisesti huono maastokelpoisuus, joka on ominaista maataloustraktoreille, aiheuttaa välillisiä kustannuksia, joita edellisissä laskelmissa ei ole voitu ottaa huomioon. Maaston vuoksi maataloustraktoreita ei voida lainkaan käyttää eräissä tapauksissa ja ympärivuotisen työn järjestäminen niille on käytännössä hyvin vaikeata.

Hankintahinnaltaan halvan maataloustraktorin käyttö tulee lähinnä kysymykseen pienissä leimikoissa, missä siirtokustannukset rasittavat erityisesti kalliita koneita. Jos työtä pystytään järjestämään vain osaksi vuotta, halpojen koneiden asema paranee. Vuotuisen käytön ollessa esimerkiksi 500 tuntia tavallinen maataloustraktori on kilpailukelpoinen varsinaisten metsätraktoreiden kanssa. Jos tällaisessa tilanteessa konetta voidaan vielä käyttää muuhunkin kuin metsäkuljetukseen, tarjoaa se tiettyjä etuja, koska pääomakustannuksia saadaan täten pienennetyiksi. Maataloustraktoreiden edullisuus tiekuljetuksessa varsinaisiin metsätraktoreihin verrattuna mahdollistaa jatkettun lähikuljetuksen, ja tämä osaltaan parantaa maataloustraktoreiden asemaa.

Maataloustraktorin käyttö ilman kourakuormainta tulisi siis kysymykseen lähinnä erikoistapauksissa. On kuitenkin muistettava, että useissa näistä erikoistapauksista on kysymys melko epärationaalisesta toiminnasta ja töiden suunnittelulla ja ko-

neiden järjestelmällisellä käytöllä voidaan saavuttaa huomattavasti alhaisempi kustannustaso. Pieniä leimikoita voitaisiin esimerkiksi liittää leimikkoketjuiksi, jolloin metsätraktorit pystyisivät toimimaan taloudellisesti. Yksityinen henkilö voi kuitenkin tästä huolimatta saada maataloustraktorin edulliseksi omassa käytössään. Näin on erityisesti silloin, kun hän tyytyy yleistä palkkatasoa alhaisempaan tuntipalkkaan tai suostuu tekemään osan työstä, esimerkiksi huollon ja korjaukset, korvauksetta vapaa-aikanaan.

K I R J A L L I S U U T T A

R e f e r e n c e s

SAVOLAINEN, RAIMO ja VÄISÄNEN, UNTO 1969. Puutavaran kuljetuksiin talvella 1969 osallistuneet traktorit. Summary: Tractors Used in Timber Haulage in Winter 1969. Metsätehon tiedotus - Metsäteho Report 286. Helsinki.

Traktorstatistik 1968. SLA-tidskrift nr 4 1969. Stockholm.

VÄISÄNEN, UNTO 1969. Konekustannusten laskennan opas. Metsätehon oppaita (Metsäteho instruction manuals). Helsinki.

M u u t l ä h t e e t

Other Sources

Metsätehon traktoritilastot vuosilta 1965 ja 1966. Julkaisematon.

Metsätehon jäsenyhtiöiden traktoritilastot.

Metsätehon julkaisemattomat metsätraktoreiden käyttötilastot.

The Economics of Farm and Forest Tractors in Forest Haulage

By Unto Väisänen

SUMMARY

With the aid of utilisation statistics and cost calculations, the economics of farm and forest tractors in forest haulage was compared. The basic material consisted of Swedish SLA tractor statistics (about 140 tractors), statistics of Metsäteho's member companies (about 60 tractors), Metsäteho's tractor statistics for the years 1965 and 1966 (about 550 tractors), and statistics on the utilisation of new tractors collected by Metsäteho (5 tractors).

The types of tractor, prices and per-hour costs used in the calculations are shown in Table 1 (p. 6). The prices and wages are those of the latter part of 1969. The relative haulage outputs of the tractors are presented in Fig. 1 (p. 7). The per-hour outputs of an ordinary farm tractor, depending on the form of haulage, are 38...57 per cent of the outputs of forest tractors. The haulage costs per solid cu.m. are given in Table 2 (p. 8). An ordinary farm tractor is 44 per cent more expensive than a forest tractor for hauling short pulpwood. In the haulage of sawlogs and in skidding the mechanical loading devices of the farm tractor improve its usefulness to some extent. The costs for a farm tractor equipped with a hydraulic grapple loader are almost the same as for a forest tractor proper.

Most farm tractors have a poor cross-country performance, and this may in some cases actually preclude the use of the farm tractor or add indirect costs in the cases in which it can be used. It was not possible to take these additional costs into consideration in the calculations.

Fig. 2 (p. 11) shows that when the size of the marked stand decreases the farm tractor becomes more economical to use. This is most apparent in skidding when the farm tractor is assumed to be working without a helper. If there is a helper in the farm tractor, as for the haulage of pulpwood and sawlogs, the moving costs are high because of the helper's wages and the size of the marked stand consequently does not improve the profitability of an ordinary farm tractor to any appreciable extent.

If the haulage equipment can only be used for a part of the year, the costs of forest tractors in particular grow (Fig. 3, p. 13). When the yearly utilisation

tion is under 500 hours, the farm tractor is generally more economical to use than the forest tractor. An advantage of the former in part-time use is that it can also be used for purposes other than forest haulage.

Forest tractors constructed specifically for the forest haulage of timber are already advanced enough to be capable of hauling the timber more cheaply than farm tractors. However, an individual person may find a farm tractor more advantageous for his own use, but then he must generally be content with lower earnings than the general wage level.

