

11.8.71

METSÄNTUTKIMUSLAITOS
Metsäteknologian tutkimusosasto
Unioninkatu 40 A Helsinki 17

2/1971

WÄRTSILÄ - TELESKOOPPIKUORMAIN AUTOKUORMAUKSESSA

Kenttäkoe

Tutkimusselostus

J u h a n i L u k k a r i

Helsinki 1971

Aineisto

Tutkimuksen kenttäkoe järjestettiin Enso-Gutzeit Osakeyhtiön työmaalla Ruokolahdella. Kuormain oli asennettu Kockum Brunett 836 B-metsätraktoriin. Kuormaimen tekniset tiedot selviävät liitteestä 2. Koeaineisto muodostui 74.4 k-m³ mäntysahapuun kuormauksesta. Tukkipino sijaitsi 14 m:n päässä perävaunusta mitattuna pinon keskilinjalta perävaunun keskilinjalle. Kuormausta suoritettiin teliakseliseen puoli-perävaunuun, johon mahtui kaksi nippua. Metsätraktorin avulla pyrittiin jäljittelemään erillisellä autokuormaajalla tapahtuvaa kuormausta. Työskentely tapahtui kahdella eri tavalla: Menetelmässä 1 kuormaaja ajettiin kuormauksen kannalta edullisimmaksi katsottuun paikkaan, josta kuormausta suoritettiin. Menetelmä 2 edusti käytännössä usein esiintyvää tapausta, jossa ojan maastoesteiden ym. takia kuormaaja joudutaan ajamaan tien penkalla lähelle autoa, jolloin kuormaimella yletytään tarttumaan vain taakan päähän. Tällöin joudutaan vetämään taakka lähemmäksi otteen vaihtamista varten. Liitteessä 1 on esitetty kuormaajan sijainti kummassakin kuormausvaihtoehdossa.

Koeaineiston suuruus:

	Menetelmä 1	Menetelmä 2	Yhteensä
Kuormia	1	1	2
Nippuja	2	2	4
Taakkoja	79	70	149
Tukkeja	161	166	327

Kuljettaja oli kokenut hydraulikuormaimen käyttäjä ja myös teleskooppikuormaimella työskentelystä hänellä oli noin vuoden kokemus. Hänet on arvioitava keskitasoa paremmaksi kuormaimen käyttäjäksi.

Tutkimustapa

Tutkimus suoritettiin aikatutkimuksena, jossa pyrittiin selvittämään ns. keskimääräinen taakka-aika. Ajan mittaus suoritettiin kolmen kellon muodostaman Heuer-kelloston avulla, jolla on mahdollista mitata lyhyiden työvaiheiden kestoajat tarkemmin kuin yhden kellon avulla. Muistiin merkittiin ajanoton yhteydessä taakan koko, kuormattiinko etu- vai takanippuun, sekä jouduttiinko kouran otetta vaihtamaan kuormauksen aikana. Aineiston tarkastelussa ja tulosten laskennassa käytettiin apuna valikoivaa regressioanalyysiä. Tietokoneajot suoritettiin Valtion tietokonekeskuksessa.

Tulokset

Kuormaus jaoteltiin kahteen työvaiheeseen: taakan koosta riippumattomaan tyhjänä vientiin sekä nostoon, joka taakan siirron lisäksi sisälsi myös kouraisun ja kouran avaamisen. Nostoaikaan luettiin myös taakan siirto lähemmäksi ja otteen vaihto, mitä esiintyi menetelmässä 2. Lisäksi merkittiin apuaikoina muistiin järjestelyaika, joka koostui maassa ja kuormassa tapahtuneesta tukkien oikomisesta, sekä siirtelystä ennen ja jälkeen varsinaista nostoa ja tyhjänä vientiä.

Taakkakohtaiset ajat hajontoineen olivat seuraavat:

	Menetelmä 1		Menetelmä 2	
	\bar{x}	s	\bar{x}	s
Tyhjänä vienti min	0.14	0.02	0.14	0.03
Nosto "	<u>0.46</u>	<u>0.11</u>	<u>0.66</u>	<u>0.24</u>
Yhteensä "	0.60		0.80	
Järjestely "	<u>0.06</u>		<u>0.04</u>	
min	0.66		0.84	
Taakan koko	0.47 k-m ³		0.53 k-m ³	
min/k-m ³	1.39		1.57	

Kun otetaan huomioon kuormausetäisyys (14 m), voidaan taakka-aikoja pitää nopeina. Todettakoon että maksimikuormausetäisyys erilliselle alustalle asennetulla teleskooppikuormaimella on edullisimmassa tapauksessa noin 17 m.

N i k u s e n (1968) tutkimuksessa, joka erillisellä autokuormaajalla (Hiab) kuormauksen osalta käsitti 4 tukkikuorman kuormauksen teloilta täysperävaunulliseen autoon, oli varsinainen kuormausaika 0.74 min/10 j³, mikä vastaa n. 1.78 min/k-m³. Keskimääräinen kuormausetäisyys oli 4 m.

F r i s k (1969) on tutkimuksissaan puolestaan saanut puutavara-autoon asennetun nivelpuomikuormaimella (Hiab 174) tukkeja pinosta kuormattaessa taakka-ajaksi 0.52 min. Vastaavasti kuutiokyksikköä kohden laskettu ajan menekki oli 0.95 min/k-m³. Samassa tutkimuksessa saatiin erillisellä alustalla olevalla kuormaajalla (A.E.D. Matador, jossa oli Ösa 89 P kuormain) taakka-ajaksi varastopinon laadusta riippuen 0.65 - 0.71 min. Viimeksi mainitun kuormaimen suuremmasta nostotehosta johtuen oli kiintokuutiometriä kohti laskettu aika vain 0.63 - 0.69 min.

Taakka-aikaan vaikuttavista tekijöistä ainoastaan taakan koko oli tilastollisesti merkittävä. Tukkekappaletta kohti nostoaika

piteni 0.05 min. Tämä johtunee taakan käsittelyvaikeuden lisääntymisestä taakan koon kasvaessa varsinkin kouraisussa ja kuormaan asettelemisessa.

Jo kuormatun nipun ei voitu osoittaa tilastollisesti vaikuttavan taakka-aikaan toista nippua kuormattaessa. Kuitenkin teleskooppikuormaimella purkanisesta suoritettujen suppean analyysin tulokset ja aikaisemmat tutkimukset viittaavat mahdolliseen eroon nippujen välillä. Samoin taakan kuormaan sijoittumiskohdan ei voitu osoittaa tilastollisesti vaikuttavan merkittävästi taakka-aikaan.

Kuormauksen helpottamiseksi poistettiin molempien nippujen keskikohdalle osuvien kahden tolpan jatko-osat, jotka kuormauksen edistyessä asetettiin takaisin paikoilleen. Tavanomaisia kuormaajia käytettäessä ko. toimenpidettä ei tarvitse suorittaa kuormaimen erilaisesta liikeradasta johtuen. Tolppien asetteluun käytettyä aikaa samoin kuin muitakaan kuormauksen apuaikoja ei tässä yhteydessä tutkittu.

Tämän tutkimuksen puitteissa ei teleskooppikuormaimen teknisiä ominaisuuksia testattu. Kuormain toimi tutkimuksen ajan moitteettomasti. Kuitenkin menetelmässä 2, jossa valtaosaa (89 %) taakoista jouduttiin siirtämään lähemmäksi keskeltä tarttumista varten, ei teleskoopin vetovoima tahtonut riittää taakan vetämiseen. Samoin nosturin ollessa yläviistossa asennossa ei teleskooppi jaksanut pitää painavaa taakkaa ylhäällä vaan teleskooppi lähti kiihtyvällä nopeudella lyhenemään. Tämän, usein vaarallisen tilanteen väistämiseksi kuljettaja pyrki selvästi välttämään nosturin joutumista liian pystysuoraan asentoon vienällä raskaimmat taakat mahdollisimman sivulta kuormaan. Tämän voidaan olettaa jonkin verran hidastavan kuormausta. Samasta syystä on mahdollista, että myös keskinäärin taakan koko on jäänyt jonkin verran pienemmäksi, kuin minkä kuormaimen nostomomentti olisi sallinut.

Edelleen kuormaimen rakenteellisena heikkoutena on pidettävä sitä, ettei koura taakkaa nostettaessa pysynyt kiinni, vaan kuljettaja joutui muiden liikkeiden kanssa samanaikaisesti käyttämään toistuvasti myös kouran sulkemisventtiiliä, mikä heikensi ja jonkin verran hidasti toisten liikkeiden suorittamista.

Verrattaessa teleskooppikuormaimella tässä tutkimuksessa saadut keskinääräisiä taakka-aikoja tavanomaisilla nivelpuomikuormaimilla saavutettuihin vastaaviin aikoihin voidaan teleskooppikuormainta pitää yhtä nopeana kuin muita markkinoilla olevia autokuormaimia.

Teleskooppikuormainen tavanomaisiin kuormainiin verrattuna suuri ulottuvuus lisää kuormainen käyttömahdollisuuksia heikoilla varastoalueilla. Teleskooppikuormainen käyttö autokuormaimena tekisi mahdolliseksi myös puutavaran varastoimisen sellaisten ojien ja tien luiskien ym. esteiden taakse, mistä kuormaaminen nykyisellä kalustolla ei ole mahdollista. Tällöin voitaisiin useissa tapauksissa lyhentää metsäkuljetusmatkaa tai välttää erillisten varastopaikkojen rakentaminen.

Teleskooppikuormain lienee tarkoituksenmukaisinta asentaa erilliselle alustalle. Kuormaimen paino ja mitat rajoittanevat kuormaimen käyttöä puutavara-autoon kiinteäksi tai irrotettavaksi asennettuna.

KIRJALLISUUTTA

- F r i s k, Å. Lastbilslasting av virkessortiment med kran och kranlastare. Fältstudie 1968.
Skogsarbeten Redogörelse Nr 10. 1969. Stockholm.
- N i k u n e n, A. Hydraulinen kouranosturi havutukkien autoon kuormauksessa. Metsätehon tiedotus 278. Helsinki 1968.

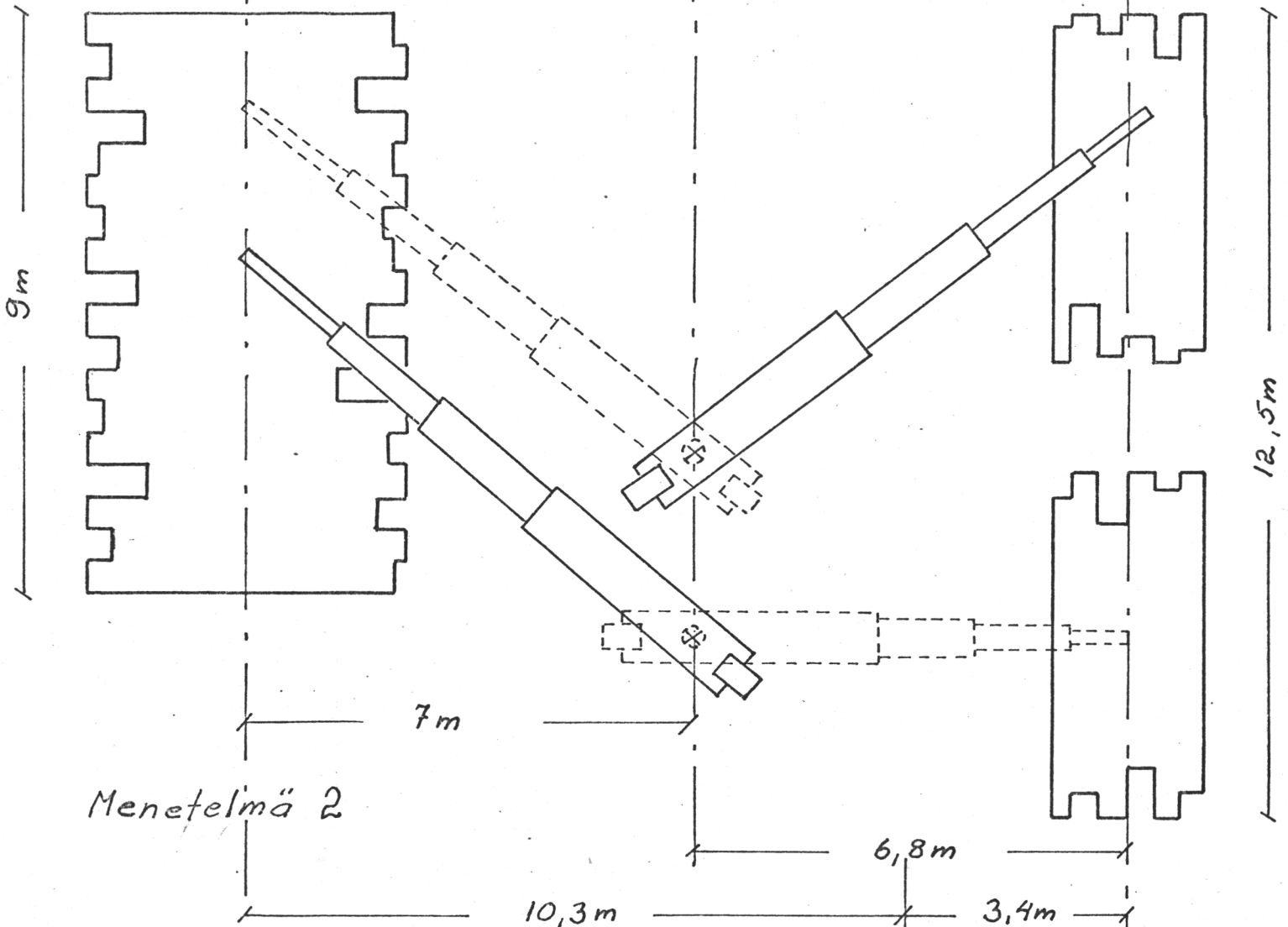
Liite 1.

Kuormaimen sijainti

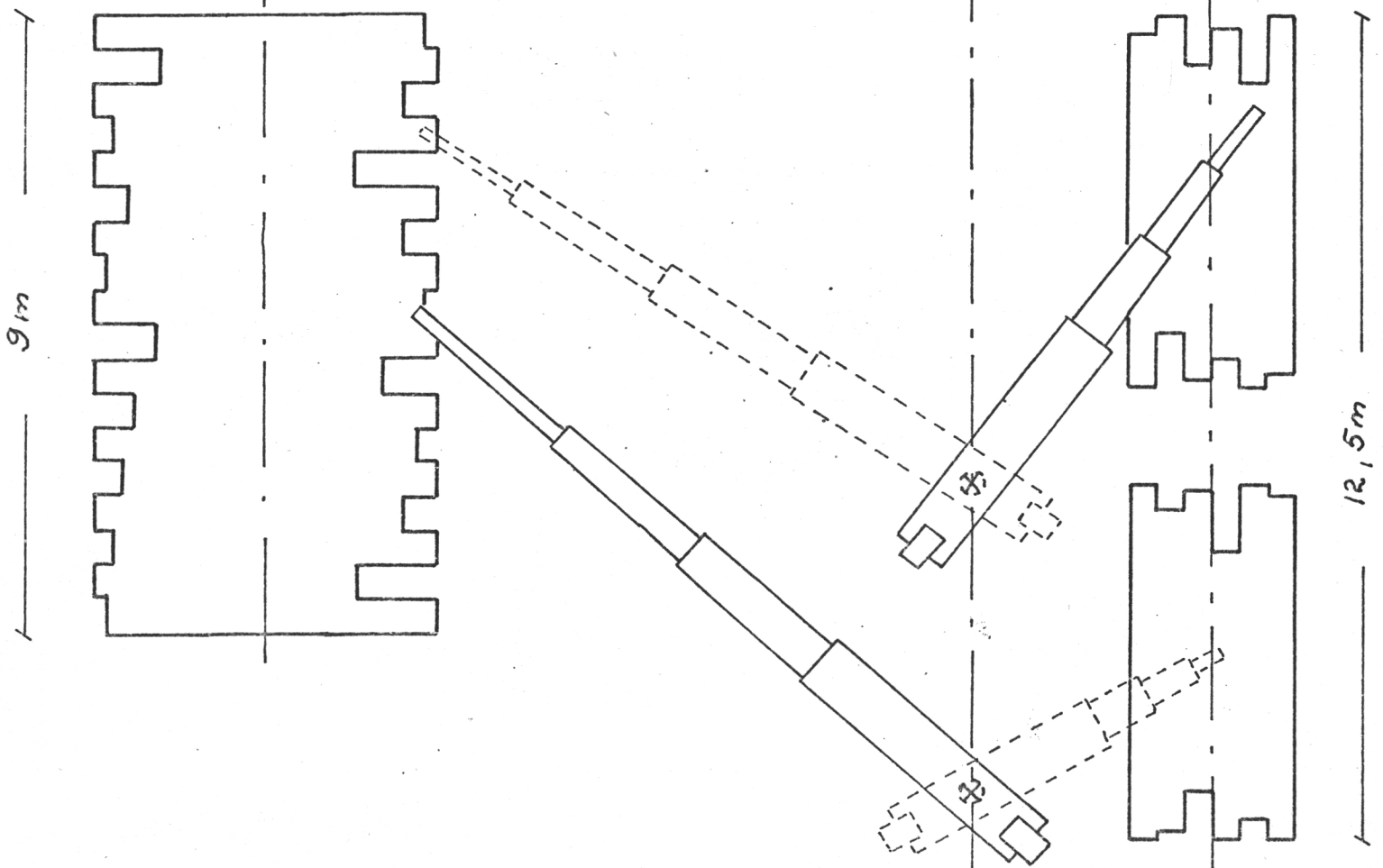
Liite 1.

Menetelmä 1

2,4m



Menetelmä 2



WÄRTSILÄ - TELESKOOPPIKUORMAIN

Tekniset tiedot

(valmistajan ilmoituksen mukaan)

nostomomentti (netto)	4 500 kpm
kääntömomentti	1 100 kpm
kääntökulma	335°
puomin suurin ulottuvuus	9.3 m
puomin pienin ulottuvuus	3.5 m
kouran pinta-ala	0.35 m ²
kuormainen kokonaispaino	noin 1 800 kg