



BRUNETT MINI 578 F -KUORMATRAKTORI

Esko Mikkonen Veikko Ylä-Hemmilä

Brunett mini on uutta metsätraktoritekniikkaa edustava, pääasiassa harvennustöiden puunkorjuun kuormatraktori. Suoritusarvoiltaan Brunett mini vastaa keskimäärin lähes keskiraskaita kuormatraktoreita. Käytännössä kone on näppärä käsitellä eikä se todennäköisesti vaurioita metsää siinä määrin kuin nykyiset kuormatraktorit. Ergonomialtaan Brunett mini täyttää nykyiset vaatimukset.

YLEISTÄ

Brunett mini edustaa uutta metsätraktoritekniikkaa ja asettuu järeydeltään keveiden ja keskiraskaiden kuormatraktoreiden väliin. Sen suunnittelussa on erityisesti otettu huomioon ergonomisten ja tuotoksiin kohdistuvien vaatimusten lisäksi metsällisen työympäristön, varsinkin harvennushakuiden, asettamia vaatimuksia. Yhtenä Brunett minin suunnittelun lähtökohtana

on myös pidetty sen käyttämistä harvennustöiden puunkorjuun koneellistamisen peruskoneena. Koneeseen soveltuvia puutavaran valmistuksen lisälaitteita, mm. prosessoriosa, onkin rakenteilla.

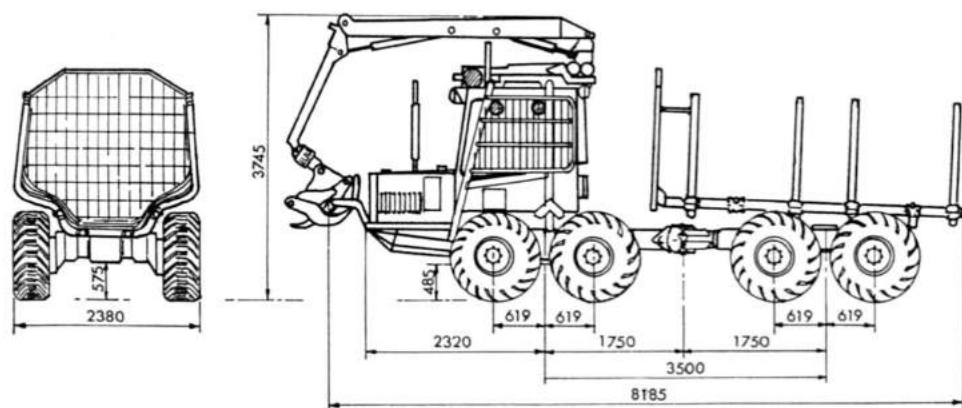
Tavanomaisista kuormatraktoreista Brunett mini poikkeaa seuraavilta osin: Koneessa on telit sekä edessä että takana, voimansiirto on hydrostaattis-mekaaninen, akselivälillä keskeillä sijaitsevan runkonivelen johdosta sekä etu- että takapyörät kulkevat samaa uraa ja kuormaimen koura suhteessa kuormaimen kokoon on tavallista suurempi.

Brunett mini -kuormatraktoria on valmistettu 18.5.1979 mennessä noin 100 kpl, joista Ruotsiin on myyty noin 65 kpl, Suomeen 11 kpl ja muualle noin 10 kpl.

Brunett miniä valmistaa suomalaisen Sponsor Oy:n Ruotsissa oleva tytäryhtiö Bruun System AB sekä Raumalla oleva tytär-



Kuva 1. Brunett mini -kuormatraktori. Valok. Formacomp Oy



Kuva 2. Bruunett mini -kuormatraktori. Mittapiirros (mitat mm:einä)

yhtiö M. Laine Oy. Koneita markkinoi Suomessa Sponsor Oy:n tytäryhtiö Formacom Oy, joka myös vastaa koneen huollosta.

Traktorin hinta huhtikuussa 1979 oli 340 000 mk ja siihen sisältyy 6 kk:n tai 1 000 tunnin takuu. Tieliikennelaki ei aseta muista poikkeavia rajoituksia koneen siirrolle. Koneella voidaan hinata perävaunua. Bruunett minille on Suomessa suoritettu tyypikatsastus ja Vakola on suorittanut ergonomisen tarkastuksen. Työsuojeluhallitus on hyväksynyt traktorin metsätoissa käytettäväksi.

TUTKIMINEN

Metsäteho tutki Bruunett mini -kuormatraktoria joulukuussa 1978 Lammilla ja tammi-kuussa 1979 Hausjärvellä Puulaaki Oy:n työmailla. Koneesta tehtiin aikatutkimus sen kuljettaessa puutavaraa ihmistyövaltaisen harvennus- ja avohakkuun sekä Pika 52 -prosessorin jälkeen. Aikatutkimuksen lisäksi tehtiin pikatestausten yhteydessä tavanomaisia mittauksia.

	Harvennushakkuu		Avohakkuu			
	Ihmistyön jälkeen	esi-kuusi-kasattu kuitu-puu	Ihmistyön jälkeen	2 m havu-mänty-tukki	Pika 52:n jälkeen	3...6 m havu-havu-tukki
Kuormia, kpl	13	12	4	20	4	14
Puutavaraa, m ³	76.2	119.4	19.7	157.9	24.3	136.3
Keskim. ajon maastoluokka	2.0	1.7	2.0	2.0	1.0	1.0

Yhteensä aikatutkimus käsitti 67 kuormaa ja 533.8 m³.

Päätelmiä tehtäessä on käytetty hyväksi myös ruotsalaisen Forskningsstiftelsen Skogsarbetenin suorittaman tutkimuksen tuloksia.

TEKNISET TIEDOT

Tekniset tiedot on saatu pääosin valmistajalta.

Päämitat

Pituus	8 185 mm
Leveys	2 380 mm
Korkeus	3 745 mm
Raideväli	1 880 mm
Akseliväli	3 500 mm
Maavara edessä	485 mm
" keskellä ja takana	575 mm
Kuormatilan poikkipinta-ala	2.7 m ²
" pituus	3 800 mm

Painot

Omapaino on 8 010 kg, josta etuakselilla 6 550 kg ja taka-akselilla 1 460 kg. Kantavuus on 7 000 kg ja kokonaispaino 15 010 kg.

Moottori

Merkki ja tyyppi	International Harvester D-246, 4-sylinterinen, 4-tahtinen suorasuihkutusdiesel
Sylinteritilavuus	4.031 dm ³
Suurin teho	55 kW 40 r/s (DIN)
Suurin vääntömomentti	245 Nm 27 r/s (SAE)
Polttonestesäiliön tilavuus	90 dm ³

Voimansiirto

Bruunett mini on 8-pyörävetoinen. Vaihteisto on hydrostaattinen ja voimansiirto vaihteistosta pyöriin mekaaninen. Vaihde-

laatikko käsittää sekä hydrostaattisen että mekaanisen osan. Mekaanisella vaihteella valitaan joko hidas tai nopea nopeusalue ja hydrostaattisen vaihteiston avulla säädetään haluttu nopeus. Ajon aikana moottorin kierrosluku pidetään vakiona (29 r:n/a/s). Ajonopeus säädetään hydraulisen vaihteiston ohjaussauvalla. Nopeuden säätö sekä eteen että taakse on portaaton. Hitaan vaihteen nopeusalue on 0...10 km/h ja nopean 0...27 km/h. Hydrostaattisen vaihteiston ansiosta nk. moottorijarrutus on hyvin tehokasta.

Vaihteistosta voima siirtyy etuosan telipyöriin tasauspyörästön, vetoakselien ja hammaspyörien välityksellä ja takaosan telipyöriin kardaniakselin, tasauspyörästön, vetoakselien ja hammaspyörien välityksellä. Telit ovat keskenään samanlaisia ja välitys kaikkiin pyöriin on sama. Sekä etu- että taka-akselistossa on hydraulitoiminen tasauspyörästön lukko, ja sitä käytetään polkimella.

Hydrostaattisen vaihteiston ansiosta traktoria on helppo ajaa.

Pyörävarustus

Renkaat ovat ns. pallorenkaita ja niiden koko on 500 x 22.5", 8 ply. Traktoria ei voi varustaa teloilla. Lumisena aikana käytetään molempien telien takimmaisissa pyörissä ketjuja. Sulan maan aikana ketjuja ei yleensä tarvita.

Ohjaus

Bruunett minissä on hydraulinen runko-ohjaus. Traktoria ohjataan sauvoilla, jotka on asennettu istuimen molemmille sivuille ja ne kääntyvät istuimen mukana. Ohjausnível on yhtä kaukana sekä etu- että taka-akseleista. Ohjauskulman suuruus on $\pm 40^\circ$.

Jarrut

Ajojarrut ovat yksipiiriset, hydraulikäyttöiset, öljyssä olevat levyjarrut ja ne vaikuttavat etuakseliston vetoakseleihin. Ajojarruja tarvitaan hyvin harvoin, sillä hydrostaattinen vaihteisto muodostaa tehokkaan jarrujärjestelmän. Seisontajarru on hydraulisesti ohjattava, kaikkiin pyöriin vaikuttava levyjarru. Se toimii myös katastrofijarruna.

Hydraulijärjestelmä

Kuormainta ja runko-ohjausta käyttää hammaspyöräpumpu, jonka tuotto on $55 \text{ dm}^3/\text{min}$,

kun moottorin pyörimisnopeus on 29 r/s. Paine tässä avoimessa piirissä on 15 MPa.

Voimansiirtohydrauliikka on kolmipiirinen: ajopiiri, servopiiri sekä syöttö- ja jäähdytyspiiri.

Ajopiiri on suljettu ja sen muodostavat aksiaalimäntätyyppiset ajopumpu ja ajomoottori. Sekä pumpun että moottorin öljytilavuutta/r voidaan muuttaa pumpun ja moottorin kulmaa säätämällä. Vapaa-asennossa pumpun kulma on nollassa ja moottorin kulma ääriasennossa. Lähdeettäessä liikkeelle muutetaan ensin pumpun kulmaa, ja kun se on ääriasennossa ja jos halutaan edelleen lisää nopeutta, pienennetään moottorin kulmaa. Tällä tavalla saadaan portaaton ajonopeus.

Servopiiriä tarvitaan ajopumpun ja ajomoottorin kulman säätöön.

Syöttö- ja jäähdytyspiirissä syöttöpumpu täyttää ajopumpun ja ylimääräinen öljy kiertää öljynjäähdyttimen kautta.

Hydrauliikkajärjestelmän öljytilavuus on 65 dm^3 ja se käsittää hydrostaattisen vaihteiston, kuormainhydrauliikan ja etuakseliston vetopyörästön.

Sähköjärjestelmä

Sähköjärjestelmän jännite on 12 V, akun (1 kpl) kapasiteetti on 128 Ah. Vaihtovirtalaturin (Bosch) teho on 1.26 kW ja käynnistysmoottorin teho on 3.7 kW.

Työvalaisimina on 8 halogeenivalonheitintä. Ne on sijoitettu ohjaamon yläosaan, kaksi jokaiselle sivulle. Ajovaloja on kaksi.

Akun kapasiteetti saisi olla suurempi.

Kuormain

Kuormain on Cranab 4115. Se on sijoitettu ohjaamon yläpuolelle traktorin runkoon kiinnitetyn jalustan varaan. Jalusta on ohjaamosta erillään, joten kuormaimen liikkeet eivät tunnu selvästi ohjaamossa. Kuormainta hallitaan 5-vipuohjauksella. Vivut on kiinnitetty istuimen sivuille ja ne kääntyvät istuimen mukana istuinta käännettäessä.

Tekniset tiedot

Suurin ulottuvuus	5.0 m
Nettonostomomentti	30.0 kNm
Nostovoima 5 m:n etäisyydeltä	6.0 kN
Kääntömomentti	11.0 kNm
Kuormaimen kääntökulma	380°

Kouran kääntökulma rajoittamaton
 " poikkileikkauspinta-ala 0.35 m²
 Kuormaimen paino noin 1 000 kg

Kuormaimen liikenopeudet, kun moottorin pyörimisnopeus on 25 r/s, ovat Metsätehon mittauksen mukaan seuraavat.

Kuormaimen kääntö 37^o/s
 Nostovarren nosto 10^o/s (0.9 m/s)
 " lasku 19^o/s (1.6 m/s)
 Kouran kääntö 55^o/s
 " aukaisu ja sulkeminen 3.0 s

Kuormaimen liikkeet ovat melko hitaita, eikä sen teho riitä maksimiulottuvuudella useampaan samanaikaiseen liikkeeseen. Kuormaimen ulottuvuus maanpinnan tasossa on pieni, ja jos kone on kallellaan, kuormain ei ääri-asennossaan laskeudu maahan asti.

Kuormain on sijaintinsa ansiosta melko näppärä käyttää ja se on traktorin kokoon nähden varsin tehokas, lähinnä suuren kouransa ansiosta. Kuormaimen liikenopeuksien hitaus johtuneen pienestä hydraulipumpusta.

KÄYTTÖMINAISUUDET JA TUTKIMUSTULOKSET

Maastokelpoisuus

Maaperän pehmeuden vaikutus

Pintapaineet kuvaavat koneen uppoamisalttiutta pehmeillä maaperillä. Asetelmassa esitetyt pintapaineet on laskettu Metsätehon katsauksessa 9/1975 esitetyllä tavalla.

Teoreettiset pintapaineet				
Renkaiden koko	tyhjänä	Pintapaineet, kPa		7 t:n kuormalla (= maks. kantavuus)
		6 t:n	7 t:n	
Edessä 500 x 22.5	55	55	55	
Takana 500 x 22.5	12	62	71	

Asetelmassa esitetyt pintapaineet eivät ole täysin vertailukelpoisia muiden traktoreiden pintapaineiden kanssa, sillä Metsätehon käyttämä laskentakaava ei ota huomioon Bruunettin renkaiden erikoispiirteitä. Bruunettin rengas poikkeaa yleisesti käytetyistä renkaista kokonsa ja rakenteensa puolesta. Laskettaessa pintapaineita Metsätehon käyttämällä kaavalla oletetaan mm., että rengas uppoaa 15 % renkaan ulkohalkaisijasta ja leviää kuormituksen alaisena 3 %. Niinpä Bruunettin pintapaineita laskettaessa on käytetty 17.6 cm:n uppoamaa, kun yleisesti käytetyllä 18.4 x 34":n renkaalla on käytetty 24.8 cm:n uppoamaa. Tämä merkitsee teoriassa sitä, että jos kaava antaa Bruunettille saman pin-

tapaineen kuin traktorille, jossa on 18.4 x 34":n rengas, Bruunett jättää pehmeällä maaperällä noin 7 cm matalamman uran. Kaava ei myöskään ota huomioon sitä, että Bruunettissa käytetty matalapainerengas leviää kuormituksen alaisena tavanomaista rengasta enemmän ja suurentaa siten renkaan kosketuspinta-alaa.

Laskentatavan puutteista huolimatta asetelmassa esitetyt pintapaineet ovat pienempiä kuin muilla kuormatraktoreilla, joten kone soveltuu käytettäväksi myös melko pehmeillä maaperillä. Pienten pintapaineiden ja telattomuuden ansiosta Bruunett mini ei vahingoittane maaperää siinä määrin kuin sitä suuremmat koneet.

Painojakauma on sellainen, että etupään pintapaine on sama tyhjänä ja kuormattuna. Jos kuormassa on pitkää puutavaraa, kuorman painopiste on taka-askelin takana, jolloin kuorma pyrkii keventämään etupäätä.

Maanpinnan kaltevuuden vaikutus

Tutkimustyömaat olivat kaltevuudeltaan maastoluokkaa 1...3. Työmaan jyrkin rinne oli kaltevuudeltaan 30-prosenttinen ja siitä Bruunett minillä ajettiin sekä tyhjänä että kuormattuna lumettomana aikana melko vaivattomasti. Kaltevuus saattaa rajoittaa joissakin tapauksissa kuorman kokoa. Jos esimerkiksi puut ovat jään takia liukkaita, ne eivät pysy kuormassa jyrkässä ylämäessä. Tähän vaikuttavat osaltaan kuormatilan lyhyys ja se, että kuormatila on jonkin verran taaksepäin kalteva.

Sivuttaisvakavuudeltaan Bruunett mini ei yleensä poikkea muista kuormatraktoreista. Pitkää tukkia ajettaessa kuormasta tulee kuormatilan ja ohjausnivelen sijainnin vuoksi helposti takapainoinen, etenkin jos tukit laitetaan kuorman takatyvisiin. Tämä keventää koneen etupäätä ja heikentää sen sivuttaisvakavuutta, kun konetta alamakeen ajettassa käännetään linkkuun tai vastaavasti peruutetaan ylämäkeen. Tämän vuoksi kaltevissa maastoissa tulisi mahdollisuuksien mukaan välttää takapainoisia kuormia.

Ohjausnivelessä ei ole rajoitinta, joka rajoittaisi etu- ja takapäätä kiertymästä toistensa suhteen.

Maanpinnan epätasaisuuden ja lumen vaikutus

Koska Bruunett minissä on teli sekä edessä että takana, se liikkuu verraten tasaisesti vaikeassakin maastossa. Telit sekä helpottavat koneen liikkumista että vaimentavat maaston aiheuttamia heilahduksia.

Lumen vahvuus vaihteli tutkimustyömailla 20:stä 50 cm:iin. Tällainen koneen maavaraa (48.5 cm) pienempi lumen vahvuus ei paljonkaan vaikuta koneen liikkumiseen. Talvella 1979, jolloin lumi oli pehmeää pakkaslunta, Bruunett minillä ajettiin noin 60 cm:n vahvuudessa lumessa, joka hidasti, muttei estänyt koneen liikkumista. Paksu lumikerros heikentää lähinnä traktorin mäennousukykyä. Taaksepäin liikkuminen paksussa lumessa on huomattavasti vaikeampaa kuin eteenpäin liikkuminen ilmeisesti siksi, että koneessa on ollut ketjut ainoastaan telien takimmaisissa pyörissä.

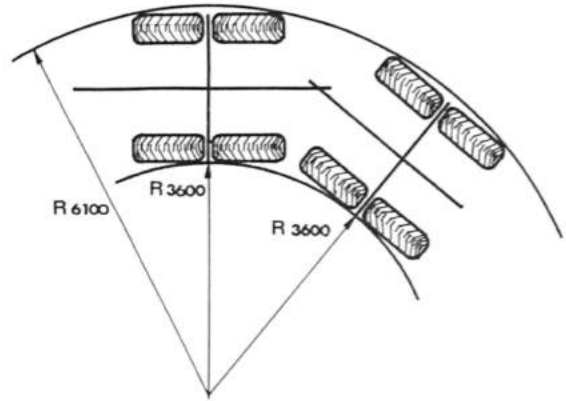
Ketteryys ja kulkuleveys

Kuvassa 3 esitetään Bruunett minin kääntösäteet. Metsätehon maastossa mitaamat kääntösäteet ilman kuormaa ajettaessa ovat metrin verran suuremmat. Ero teoreettisten ja käytännön arvojen välillä johtuu lähinnä siitä, että Bruunett minin kevyt takapää luistaa sivuittain konetta maastossa käännettäessä, jolloin pienintä mahdollista kääntösädettä ei saavuteta. Kuormattuna ajettaessa takapää pysyy paremmin maassa.

Koneen tarvitsema kääntösäde on pieni, ja kun takapään pyörät seuraavat tarkasti etupään pyöriä, kääntöleveys on koneen levyinen eli 2.4 m. Pieni kääntöleveys ja sisäänpäin kallistetut karikat mahdollistavat tavallista jonkin verran kapeammat, noin 3.5 m:n ajourat. Tätä kapeampi ajo-ura ei voi olla, varsinkaan jos se on mutkitteleva ja kuormassa on kuormatilaa pitempää (yli 3.8 m:n) puutavaraa. Pitkät puut "merkkäavat" helposti uran viereisiä puita, kun konetta käännetään kulmasta toiseen.

Ajonopeudet

Tutkimustyömaiden keskimääräinen ajon maastoluokka vaihteli 1:stä 2:een. Paikoin oli myös varsinkin kaltevuudeltaan maastoluokkaan 3 kuuluvia kohtia.



Kuva 3. Bruunett mini -kuormatraktorin kääntösäteet ja kulkuleveys (mitat mm:seinä)

Ajonopeudet kasvoivat tutkimuksen aikana. Tämä johtuu siitä, että kuljettajalla oli ennen tutkimuksen aloittamista vain noin kuukauden ajokokemus Bruunett mini -kuormatraktorista. Kuljettaja oppi tutkimuksen kuluessa käyttämään koneen maastoajomaisuuksia paremmin hyväkseen ja todennäköisesti siksi ajonopeudet viimeisimpänä tutkituilla Pika 52 -työmailla ovat suuremmat, vaikka niistä puhdistetaan paremman maaston vaikutus.

Tässä tutkimuksessa havaitut ajonopeudet ovat hieman alhaisemmat kuin Skogsarbetenin tutkimuksessa (Sondell 1978, julkaisematon konekirjoite). Asetelman ajonopeuksia arvioidessa on varottava liian pitkälle meneviä päätelmiä, sillä maastoajonopeudet vaihtelivat eri olosuhteissa varsin paljon, esimerkiksi harvennusleimikoissa kuitupuun ajossa tyhjänä 40:stä 62 m:iin/min ja kuormattuna 31:stä 58 m:iin/min sekä tukin ajossa tyhjänä 23:sta 46 m:iin/min ja kuormattuna 26:sta 47 m:iin/min. Pika 52:n jälkeen vastaava vaihteluväli oli tukin ajossa kuormattuna 24...80 m/min ja tyhjänä 25...120 m/min. Koneella on siis mahdollista saavuttaa varsin suuria maastoajonopeuksia.

Keskimääräiset ajonopeudet tutkimuskohteittain

	Harvennushakkuu		Avohakkuu			
	Ihmistyön jälkeen		Ihmistyön jälkeen		Pika 52:n jälkeen	
	2 m esi- kuusi- kuitu- puu	esi- kasattu havutukki puu	2 m mätty- kuitu- puu	havu- tukki	3...6 m havu- kuitu- puu	tukki
Tyhjänäajo						
- maastossa	37	45	63	50	94	79
- metsäautotiellä	75	44	102	78	63	62
Kuormattuna-ajo						
- maastossa	35	40	65	48	65	71
- metsäautotiellä	98	59	115	96	80	72
Kuormausajo	22	23	19	15	24	19
Ajon maastoluokka	2	2	2	2	1	1
Keskimääräinen metsäajomatka, m	140	120	120	110	110	165
Keskimääräinen tieajomatka, m	90	20	85	75	65	35

TAULUKKO 1

Keskimääräinen kuormakohtainen ajanmenekin rakenne tutkimuskohteittain

Työnvaihe	Harvennushakkuu		Avohakkuu				
	Ihmistyön jälkeen					Pika 52:n jälkeen	
	2 m kuusi- kuitupuu	esi- kasattu havutukki	2 m mänty- kuitupuu	mänty- tukki	kuusi- tukki	3...6 m havu- kuitupuu	havu- tukki
	Suhteellinen osuus, %						
Tyhjänäajo	16	12	8	10	9	6	10
Kuormaus	31	39	27	35	36	33	35
Kuormausajo	17	13	28	15	13	11	9
Kuormattuna-ajo	10	8	8	5	9	7	9
Purkaminen	19	20	17	25	27	29	29
Järjestelyt ja valmistelut	7	8	12	10	6	14	8
TEHOAIKA	100	100	100	100	100	100	100
Keskim. ajomatka, m							
- tyhjänä	270	175	200	210	180	170	215
- kuormattuna	180	100	215	155	205	170	180
- kuormattaessa	135	90	180	80	65	90	47

Työskentelyajat

Kuitupuun kuormausajon osuus (taulukko 1) ihmistyövaltaisen avohakkuun jälkeen on selvästi muita suurempi. Se johtuu siitä, että tämän puutavaralajin lajitiheys oli erittäin alhainen, koska se oli pelkästään latvakuitupuuta.

Taulukossa 2 on esitetty paitsi keskimääräinen ajanmenekin tutkimuksen olosuhteissa, myös ajanmenekin muunnettuna siten, että se vastaa 300 m:n metsäkuljetusmatkaa. Kun havaitut alle 15 min:n keskeytykset otetaan huomioon, saadaan taulukossa esitetty

käyttöaika. Tehoajanmenekin on vaihdellut varsin paljon tutkimusolosuhteiden mukaan, ja se oli pienimmillään 2.91 min/m³ ja suurimmillaan 6.89 min/m³.

Suuri ajanmenekin mäntytukin ajossa ihmistyövaltaisen hakkuun jälkeen verrattuna muihin tukinajan ajanmenekkeihin johtuu siitä, että mäntytukit olivat työmaalla kokonaan 20...25 cm:n paksuisen lumen peitossa ja pinnaltaan jäisiä. Työmaan maaston kaltevuuksien takia kuormia ei myöskään voitu tehdä aivan täysiksi, sillä jäiset tukit eivät olisi pysyneet kuormassa.

TAULUKKO 2

Ajanmenekit ja tuotoslukuja

Erittely	Harvennushakkuu		Avohakkuu				
	Ihmistyön jälkeen					Pika 52:n jälkeen	
	2 m kuusi- kuitupuu	esi- kasattu havutukki	2 m mänty- kuitupuu	mänty- tukki	kuusi- tukki	3...6 m havu- kuitupuu	havu- tukki
	Suhteellinen osuus, %						
TEHOAJANMENEKKI, E_0 , min/m ³							
- tutkimusolosuhteissa	6.41	3.21	6.89	5.14	3.94	5.58	2.91
- 300 m:n matkalla	7.58	4.00	7.78	5.95	4.45	6.14	3.18
- alle 15 min:n keskeytysten osuus, %	0.7	1.8	-	-	-	-	-
KÄYTTÖAIKA, E_{15} , min/m ³	6.45	3.27	6.89	5.14	3.94	5.58	2.91
SUHEELLINEN TEHOTUNTI TUOTOS	100	198	92	124	161	114	219
Lajitiheys, m ³ /100 m	4.3	10.9	2.7	9.1	14.9	7.0	20.6
Keskim. ajomatka, m	210	140	205	185	190	175	200
Aineistoa, m ³	76.2	119.4	19.7	117.8	40.1	24.2	136.3
Kuormia, kpl	13	12	4	16	4	4	14
Kuorman koko, m ³	5.9	10.0	4.9	7.4	10.0	6.1	9.7
Kuormastaakan koko, m ³	0.26	0.38	0.24	0.24	0.31	0.41	0.28
Purkamistaakan koko, m ³	0.40	0.72	0.42	0.42	0.54	0.59	0.35

Kuorma- ja purkamisnopeudet

	Harvennushakkuu		Avohakkuu				
	Ihmistyön jälkeen		Ihmistyön jälkeen		Pika 52:n jälkeen		
	2 m esi- kuusi- kuitu- puu	kasattu havu- tukki	2 m mänty- mänty- kuitu- puu	kuusi- tukki	3...6 m havu- havu- kuitu- puu	tukki	
Kuorma	1.96	1.24	1.83	1.82	1.44	1.84	1.03
Purkaminen	1.22	0.66	1.19	1.26	1.08	1.63	0.84

Kuorma- ja purkamisnopeuksien perusteella Bruunett minin kuormain vaikuttaa tehokkaalta. Kuorma- ja purkamisnopeudet ovat mänty- ja kuormausta lukuun ottamatta suuremmat kuin Kahalan uusimmissa kuormatraktoritutkimuksissa (Metsätehon tiedotus 355) havaitut keskikokoisten kuormatraktoreiden kuorma- ja purkamisnopeudet. Toisaalta vain 2 m kuitupuun purkaminen on ollut Kahalan tutkimuksen koneita nopeampaa.

On ilmeistä, että Bruunett minin kuormain soveltuu parhaiten juuri lyhyen kuitupuun käsittelyyn. Kouran ja nosturin mitoitus ei ole tukkien kuormaukseen ja varsinkaan purkamiseen optimaalinen.

Teoreettiset kuormatilan koot ja kuorman painot puutavarajajettain. Kuormatilan poikkipinta-ala 2.7 m². Tuore puutavara

Puutavaralaji	Kuormatilan koko, m ³	Kuorman paino, Mg
2 m havukuitupuuta (2 nippua)	10,8	5,7
3 m " (1 nippu)	8,1	4,1
noin 5 m " (1 ")	13,5	6,5
noin 6 m " (1 ")	16,2	7,6
havutukki (1 ")	13,0	6,2

Koneen kantavuus ylittyy laskelman mukaan vain pitkää, noin 6 m kuitupuuta ajettaessa. Epäedullisin ajettava kuormatilan käytön kannalta on 3 m kuitupuuta.

HUOLTO

Tärkeimpien huoltokohteiden sijainnin ja huoltamisen helppouden arvostelu

Kohde	Arvosana
Täyttöaukkojen sijainti	hyvä
Säiliöiden tyhjentäminen	erittäin hyvä
Ilmanpuhdistimen sijainti	hyvä
Suodattimien sijainti	hyvä
Akkujen sijainti	erittäin hyvä
Varokkeiden sijainti	erittäin hyvä
Hihnojen kiristys ja vaihto	hyvä
Sähköjohtojen sijainti	hyvä
Kuormaimen öljyputkien sijainti	hyvä
Muiden öljyputkien sijainti	hyvä
Voitelunippojen sijainti	hyvä

Päivittäiset huollot voidaan suorittaa helposti ja nopeasti.

Polttonestesäiliön täyttö on erittäin helppoa, sen sijaan öljyä lisättäessä tarvitaan apuna täyttösoppi.

Akun sijainti on huoltoa ajatellen erittäin hyvä, mutta akun kestävyys kannalta sijaintipaikka saattaa olla liian kuuma. Voitelunippuja on vähän ja ne ovat murtosnivelen nippaa lukuun ottamatta helposti voideltavissa.

Tällä hetkellä traktorin huoltoa hoitaa Formacomp Oy Raumalta käsin. Huolto tulee perustumaan yksityisten asennusliikkeiden käyttöön ja huoltoverkko laajenee Bruunett minin yleistymisen myötä.

PÄÄTELMÄT

Harvennusemetsiin soveltuvan kuormatraktorin rakentamisessa, mikä on ollut Bruunett minin suunnittelun tavoite, on onnistuttu kohtalaiseen hyvin. Kone soveltuu myös käytettäväksi avohakkuuolosuhteissa, missä sen suoritusarvot eivät tähänastisten kokemusten mukaan paljolti poikkea tavallisen keskikokoisen kuormatraktorin suoritusarvoista. Vain pitempiä aikaisia seuranta tuo vastauksen siihen, millaisia ovat uuden traktorin ja uuden tekniikan käyttövarmuus ja kestävyys.

Traktoria kehitettäessä tulisi erityisesti kiinnittää huomiota kuormaimen liikenopeuksiin ja kuormaimen ulottuvuuteen. Edelleen kuormatilan takakaltevuus tulisi poistaa ja kuormatila hiukan pidentää, jotta puutavara pysyisi paremmin kuormassa. Kuormatila ei sovellu parhaalla tavalla 3-metrin puutavaran ajoon. Kasvatettavalle puustolle aiheutuneita vaurioita ei talvisten olojen vuoksi voitu tutkia. Ilmeistä kuitenkin on, että alhaisten pintapaineiden sekä telattomuuden ja sulan maan aikaan ketjuttomuuden ansiosta puustolle aiheutetut juurivauriot jäävät vähäisiksi. Kapeat ajourat vähentävät harvennusemetsässä ajourista johtuvia todennäköisiä kasvutappioita ja runkovauriot jäävät vähäisiksi koneen etu- ja takaosan saman kulku-uran takia.

Vakola
Metsäryhmä
Kauko Turtiainen

ERGONOMIA JA TYÖTURVALLISUUS

Metsäkoneiden ergonomian ja työturvallisuuden tarkastuksen on suorittanut Valtion maatalouskoneiden tutkimuslaitoksen, Vakolan, metsäryhmä, jonka vastaavana tutkijana toimii metsänhoitaja Kauko Turtiainen.

Koneen ergonomian ja työturvallisuuden tarkastus ja arvostelu on suoritettu Vakolan laatiman tarkastuslistan mukaan. Arvosanoina käytetään hyvää, tyydyttävää ja huonoa (Metsätehon katsauksissa on aikaisemmin käytetty arvosanoja: erittäin hyvä, hyvä, tyydyttävä, huono ja erittäin huono).

Ohjaamo ja hallintalaitteet

Kohde	Arvosana
<u>Ohjaamo</u>	
Pituus	hyvä
Leveys	tyydyttävä
Korkeus istuimen kohdalla	hyvä
Ohjaamoon pääsy ja sieltä poistuminen	tyydyttävä
Varaueloskäynnit	hyvä
Verhous	hyvä
Väri	hyvä
Istuin	hyvä
Jalkatila istuinta käännettäessä	hyvä
Tiiviys	hyvä
Lämmityslaite	hyvä
- säädettävyys	hyvä
Jäähdytyslaite	hyvä
- säädettävyys	hyvä
Häikäisysoijat	tyydyttävä
Näkyvyys	
- eteen	hyvä
- sivuille	hyvä
- taakse	hyvä
Ajo- ja työvalot	tyydyttävä
Lasinpyyhkimet	hyvä
<u>Hallintalaitteet</u>	
Ohjaussauvat	hyvä
Polkimet	hyvä
Polkimien käyttövoima	hyvä
Vaihteen valitsin	hyvä
Mittaristo	hyvä
Valon- ym. kytkimet	hyvä
Merkkivalot ja hälyttimet	hyvä
Kuormaimen vivut	hyvä
Ajo- ja pysäköintijarrut	hyvä
Hallintalaitteiden merkinnät	hyvä
<u>Muu turvallisuus</u>	
Tulen sammutin, käsiammuttimet (2 kpl)	hyvä
Käynnistyksen turvakytin	hyvä
Päävirtakytin	hyvä
Akkujen sijoitus	hyvä
Liukuesteet traktorin päällä	hyvä
Työtasot traktorin päällä	hyvä

Metsäteho Review 9/1979

Tärinä

Tärinä mitattiin traktorin ollessa paikallaan. Mittauslaitteena käytettiin Wärtsilän Vib 2076 c -mittaria, joka painottaa tärinän arvot siten, että niitä voidaan verrata suoraan ISO:n tärinänormeihin (ISO/TC 108/SC 35 N ja ISO-2631).

TAULUKKO 3 Tärinä, painotettu arvo

Mittauskohde	Moottorin nopeus, r/s	Tärinän kiihtyvyys, m/s ²
Ohjaussauva	12	0.35
Istuintaso, pystysuunta	13	0.10
sivusuunta	13	0.22
Lattiataso	13	0.40

Melu

Melun voimakkuus ohjaamossa mitattiin ajettaessa tasaisella kestopäällysteisellä tiellä, molemmilla nopeusalueilla, moottorin suurimmalla käyntinopeudella.

TAULUKKO 4 Melu

Mittauksilanne	Moottorin nopeus, r/s	Melun voimakkuus, dB(A)
Vaihteella 1	43	84
" 2	43	85
Paikallaan	43	83
Kuormattaessa	25	80

Metsätraktoreissa melun voimakkuus ei saa ylittää 88 dB:(A).

Tarkastelua

Ohjaamo, jossa on ilmastointilaitte, on hyvä. Hallintalaitteet on hyvin sijoitettu. Traktorin ajonopeutta voidaan muuttaa portaattomasti. Pintapaineet ovat pienet. Etu- ja takateli vähentävät heiluntaa. Takapyörät kulkevat etupyörien jäljissä. Puutavaran kuormaus traktorin edestä on hyvin mahdollista, koska hydraulinen kou-rakuormain on sijoitettu traktorin etu-osaan. Traktori sopii melko hyvin harven-nusmetsien puunkorjukseen.

BRUNETT MINI 578 F FORWARDER

A complete English version of the work was published in Metsäteho Review 9 A/1979.



METSÄTEHO

SUOMEN METSÄTEOLLISUUDEN KESKUSLIITTO RY:N METSÄTYÖNTUTKIMUSOSASTO
Opastinsilta 8 B · 00520 HELSINKI 52 · Puhelin 90 - 140 011