



VAKOLA

RUKKILA
00001 HELSINKI 100
90-563 3133

VALTION MAATALOUSKONEIDEN TUTKIMUSLAITOS
FINNISH RESEARCH INSTITUTE OF ENGINEERING IN AGRICULTURE AND FORESTRY

KOETUSSELOSTUS TEST REPORT

NUMERO 993

RYHMÄ 181

VUOSI 1979



PARTNER R 421 T-MOOTTORISAHA
PARTNER R 421 T-CHAIN SAW

KOETUTTAJA: Osakeyhtiö Ekströmin Koneliike
ENTRANT: PL 310, 00101 HELSINKI 10

VALMISTAJA: AB PARTNER Mölndal 1, Ruotsi
MANUFACTURER:

HINTA 1978-11-15: 2 360 mk

KOETUS

Koetus suoritettiin 1977-11-16- -1978-11-07. Koetuksen aikana sahaa käytettiin teholliseen työhön n. 200 tuntia, josta n. 152 tuntia tukin tekoon, n. 44 kuitupuun ja halon tekoon sekä n. 4 polttonesteen kulutuksen, teräketjun tehon ja leikkuunopeuden mittauksiin. Koetuksessa mitattiin lisäksi sylinterin ja männänrenkaiden kuluminen, melun ja värinän voimakkuus, terän kärjen poikkeama ja teräketjun pysähtymisaika. Sahan käynnistyminen eri lämpötiloissa tutkittiin laitoksen pakkahuoneessa.

RAKENNE JA TOIMINTA

Moottorin sylinteri on terän suunnasta mitaten 86° kulmassa ylöspäin. Se on kevytmetallia ja sen sisäpinnassa on nicasil-käsittely. Männässä on 2 tiivistysrengasta. Moottori on varustettu Tillotson HS-188 A-kalvokaasuttimella ja tyristoriohjatulla Partner-vauhtipyörämagneetolla. Kädensijojen ja sahan rungon välissä on värinän vaimentimet, 2 kumijoustinta ja 1 kierrejousi. Sahassa on laitteet kädensijojen lämmittämistä varten poistokaasulla. Kädensijoihin menevän poistokaasun määrä on säädettävissä.

MITTOJA

Sahan valmistusnumero	1305952
Sahan pituus	78,0 cm
Leveys	27,0 »
Korkeus etukädensijan päälle	27,8 »
Takapotkusuojuksen korkeus etukädensijan yläpinnan yläpuolella ennen ketjujarrun laukaisua	2,6 »
Takapotkusuojus etukädensijan yläpinnan alapuolella jarrun laukaisun jälkeen	2,0 »
Takapotkusuojuksen ja etukädensijan väli	6,6 »
ketjujarru laukaistuna	10,5 »
Etukädensijan ja sahan rungon pienin väli	3,6 »
Kädensijojen väli, etukädensijan puolivälistä takakädensijassa kaasuliipasimen taakse	27,0 »
Paino säiliöt täynnä	8,52 kg
Paino säiliöt tyhjänä	7,70 »
Moottorin sylinterin läpimitta	48 mm
Iskun pituus, valm. ilm. muk.	36 »
Iskutilavuus, »	65 cm ³
Suurin nopeus n.	203 r/s
Joutokäyntinopeus n.	38 »
Terän kytkeytymisnopeus n.	58 »
Terän tehollinen pituus	38 cm
Terän jako	3/8 in, 9,53 mm
Terän harituksen leveys n.	7,2 »
Terälevyn paksuus	4,5 »
Terälevyn kärkipyörän paksuus	5,4 »
Polttonestesäiliön tilavuus	0,73 l
Terän voiteluöljysäiliön tilavuus	0,34 »
Moottorin voitelu- ja polttoaineen suhde	1:25
Seossuhde käytettäessä Partner-öljyä	1:50
Teoreettinen kannon pituus	4,0 cm

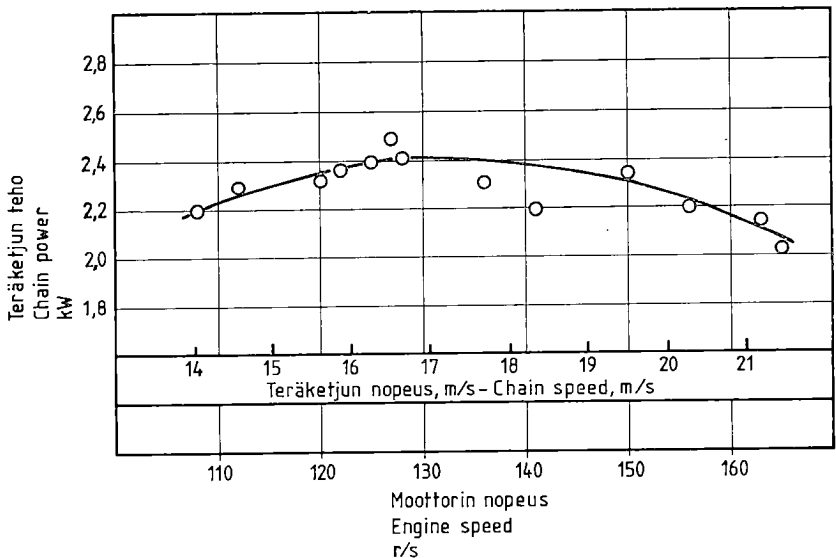
Terän voitelu tapahtuu kampaixelilta voiman saavalla mäntäpum-
pulla. Öljyn määrää ei voida säätää. Sahassa on teräketjun jarru, jonka
laukaisun suorittaa takapotkusuojus. Jarru laukeaa 45 N voimalla.
Tällöin jarrupanta puristuu jousen voimalla kytkinrummun ympärille.
Terälevy oli Sandvik- ja teräketju Partner Strong-merkkinen.

Sahan mukana olivat seuraavat työkalut ja varusteet: yhdistelmäavain
terää ja sytytystulppaa varten, hylsyavain 8 mm, ruuvitaltta, 2 lukitus-
tappia, kädensijojen lämpöletkujen puhdistin, erityisvarusteita talvi-
käyttöön ja muovinen terän suojus.

ARVOSTELU

KÄYTTÖMINAISUUDET

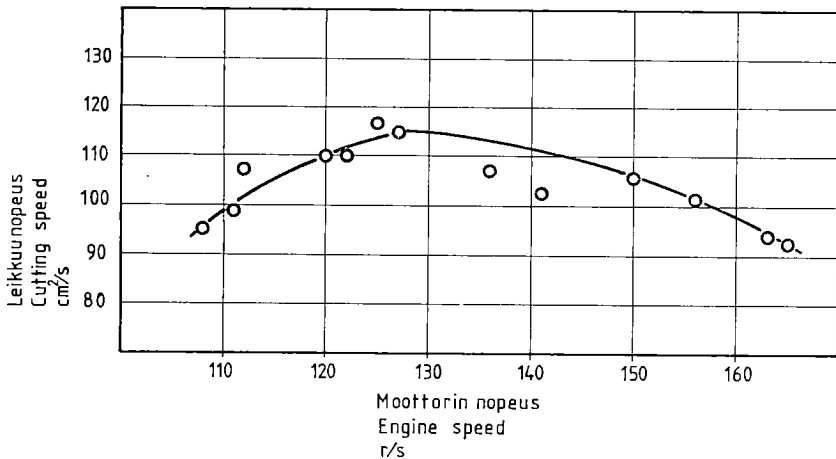
Teräketjun suurimmaksi tehoksi mittauslaitteessa suoritettussa jarru-
tuksessa 200 käyttötunnin jälkeen saatiin n. 2,4 kW, moottorin no-
peuden ollessa 125...128 r/s, mikä vastaa teräketjun nopeutta
16,3...16,6 m/s, piirros 1.



Piirros 1. Teräketjun teho

Figure 1. Chain power

Tällöin terän painovoima puuta vasten oli 54...50 N. Kytkin alkoi
luistaa, kun voima oli 68 N. Moottorin nopeus oli tällöin n. 83 r/s.
Noiin 25 cm läpimittaista tuoretta kuoretonta koivua uudella terällä,
Partner, jako 9,53 mm, sahattaessa saatiin suurimmaksi leikkuuno-
peudeksi n. 115 cm²/s, moottorin nopeuden ollessa 120...127 r/s.
Lastun paksuus oli tällöin 0,75 mm ja terän haritus 7,2 mm, piirros 2.



Piirros 2. Leikkuunopeus
Figure 2. Cutting speed

Alkujarrutuksessa n. 40 käyttötunnin jälkeen saatiin teräketjun suurimmaksi tehoksi n. 2,2 kW, moottorin nopeuden ollessa 134 ... 148 r/s. Suurimmaksi leikkuunopeudeksi uudella terällä saatiin 115 cm²/s moottorin nopeuden ollessa 114 ... 134 r/s. Lastun paksuus oli tällöin 0,75 mm ja terän haritus 7,2 mm.

Polttonesteen kulutus mitattiin käsivaralla sahaten välittömästi tehon mittauskokeiden jälkeen. Se oli n. 27 cm läpimittaisia kiekkoja tuoreesta kuusesta jatkuvasti sahaten keskimäärin 1,92 litraa ja joutokäynnissä 0,18 litraa tunnissa. Yksi litra polttonestettä riitti keskimäärin 22,2 m², ääriarvot 21,5 ... 22,6 m², poikkipinnan leikkaamiseen sulasta kuusesta. Tutkimuslaitoksella kokeillun 40 sahan joukosta valitussa 20 polttonesteen kulutukseltaan edullisimmassa sahasa yksi polttonestelitra on riittänyt keskimäärin 19,2 m² leikkaamiseen. Edullisin tulos vertailuryhmässä on 23,3 m² ja epäedullisin 16,4 m².

Taulukko 1. Sahan käynnistyskokeet
Table 1. The starting tests of the saw

Käynnistysolot Starting conditions	Käynnistykseen tarvittujen vetäisyjen lukumäärä The number of pulls needed to start the engine
Lämmin huone, +15 °C, kylmä moottori ... Warm room, +15 °C, cold engine	2
Lämmin moottori	1
18 tuntia jäähdityshuoneessa, -15 °C	2
18 hours in the cold chamber, -15 °C	
18 tuntia jäähdityshuoneessa, -30 °C	3
18 hours in the cold chamber, -30 °C	

Melun mittaus suoritettiin avoimella kentällä kuusipuuta katkottaessa, moottorin nopeus 142 r/s, sekä ilman kuormitusta moottorin nopeuden ollessa 133 % suurimman kampiakselitehon nopeudesta, 188 r/s ja joutokäynnissä. Puun korkeus maan pinnasta oli n. 60 cm. Mikrofoni oli sijoitettu 5 cm päähän sahaajan korvasta. Sahalla oli sahattu ennen mittausta n. 40 tuntia. Melun voimakkuus ilmenee taulukosta 2. Melu ei ylitä N 105-käyrää.

Tähän tapaan tutkimuslaitoksella mitatun 12 sahan, iskutilavuus yli 40 cm³, N-arvojen keskiarvo on katkonnassa 101,6 ääriarvot 99 ja 103 ja ilman kuormitusta 101,7 ääriarvot 98 ja 105.

Taulukko 2. Melu katkontasahauksessa, ilman kuormitusta ja joutokäynnissä
Table 2. Noise at bucking, racing without load and at idling

Taajuus Frequency Hz	Melu — Sound pressure dB		
	Katkonta Bucking	Kuormittamatta Racing	Joutokäynti Idling
31,5	80	75	75
63	75	80	71
125	102	88	77
250	99	101	84
500	105	103	78
1 000	100	100	68
2 000	95	95	66
4 000	92	93	59
8 000	92	92	54
N-käyrä N-curve	103	101	77
dB (A)	104	104	79

Moottorisahan melu voi aiheuttaa jo lyhyehkön ajan kuluttua kuulovaurioita. Melun haitallisen vaikutuksen torjumiseksi on käytettävä kupumallisia kuulosuojaimia.

Koetuksen päätyttyä suoritettussa melun mittauksessa äänen voimakkuus katkonnassa oli N 100 ja kuormittamatta N 99.

Tärinä mitattiin välittömästi melun mittauksen jälkeen samoilla moottorin nopeuksilla kuin melukin. Tärinän suurimmat kiihtyvyydet on esitetty taulukossa 3.

Koetuksen päätyttyä suoritettussa mittauksessa suurimmat tärinäarvot olivat seuraavat. Etukädensija: katkonta 28 m/s², 1000 Hz ja kuormittamatta 55 m/s², 500 Hz. Takakädensija: katkonta 50 m/s², 125 Hz ja kuormittamatta 70 m/s², 500 Hz.

Taulukko 3. Tärinän suurimmat kiihtyvyydet
Table 3. The highest acceleration of vibration

Taajuus Frequency Hz	Etukädensija Front handle		Takakädensija Rear handle	
	Katkonta Bucking	Kuormitta- matta Racing	Katkonta Bucking	Kuormitta- matta Racing
	m/s ²			
31,5	1,5	3	3	3
63	5,5	3	7	5,5
125	28	15	65	45
250	25	45	50	40
500	40	40	45	35
1 000	50	60	30	27
12 samaan tapaan mitatun sahan, iskutilavuus yli 40 cm ³ , keskiarvot The means of the 12 best saws, displacement over 40 cm ³				
31,5	2,1	0,9	3,5	1,0
63	8,3	1,9	18	2,5
125	20	5,4	38	12
250	11	26	21	36
500	13	24	18	29
1 000	12	15	13	15

Kumisten tärinänvaimentimien johdosta sahan terä pääsee liikkumaan kädensijoihin nähden jonkin verran eri suunnissa. Sivu- ja pysty-suuntaisen liikkeen suuruuden selville saamiseksi saha kiinnitettiin kädensijoistaan telineeseen ja terän keskeltä vedettiin eri suurilla voimilla. Terän kärjen poikkeamat ilmenevät taulukosta 4.

Taulukko 4. Terän kärjen poikkeamat eri vetovoimilla
Table 4. Deviations of the nose of the guide bar with different pulls

Poikkeaman suunta Direction of the deviation	Vetovoima, N — Pull, N		
	10	50	100
Sivupoikkeamamm Lateral deviation	1,5	8	18
Pystypoikkeamamm Vertical deviation	1	11	25

Terän kärjen poikkeaman mittauksessa käytetyn Sandvik-merkkisen terälevyn tehollinen pituus oli 35,5 cm. Sivupoikkeamasta on vähennetty vetovoiman aiheuttama terälevyn taipuma, joka oli 10 N voimalla vedettäessä 0,5 mm, 50 N voimalla 3 mm ja 100 N voimalla 6 mm.

Teräketjun pysähtymisaika ketjujarrua käytettäessä mitattiin uudesta sahasta sekä 200 käyttötunnin jälkeen. Pysähtymisajat ilmenevät taulukosta 5.

Taulukko 5. Teräketjun pysähtymisaika
Table 5. Stopping time of the chain

Mittaus Measuring	Moottorin nopeus, r/s Engine speed, r/s			
	100	133	167	192
Pysähtymisaika, uusi sahas Stopping time, new saw	0,028	0,042	0,064	0,095
Pysähtymisaika, 200 h käytön jälkeen s Stopping time, after 200 h of use	0,024	0,048	0,082	0,093

Terän voiteluaine loppuu säiliöstä aikaisemmin kuin polttoneste. Voiteluaineen käyttömäärä pitäisi olla säädettävissä.

Öljysäiliön tulppa voidaan avata vain ruuvitaltalla.

Olisi eduksi, jos takakädensuojus olisi suora.

Kaasuttimen säätö on hieman hankalaa.

Koetuksen lopussa ketjujarrun jarrupanta ei pysynyt riittävän varmasti kytkinrummun päällä ketjujarrua käytettäessä.

Saha on painavanlainen metsurin yleissahaksi; sahan teho sahapuun valmistukseen on hyvä.

KESTÄVYYS

Koetuksen aikana sattuneet rikkoutumiset ja kulumiset:

- Melkein loppuun kuluneen teräketjun 1 leikkuuhammas lohkesi ja vetolenkki vääntyi. Ketju uusittiin 78 käyttötunnin kuluttua.
- Polttonestesäiliön tulppa ei pysynyt kiinni. Polttonestesäiliö uusittiin, 154 h.
- Takapotkusuojuksen kaaren päät kuluivat jonkin verran. Suojus ja sen kiinnityskappale uusittiin, 154 h.
- Sytytyspuola vioittui ja uusittiin, 191 h.
- Käynnistimen naru katkesi ja uusittiin, 198 h.
- Koetuksen aikana käytettiin 3 teräketjua, joista yksi rikkoutui ja kaksi jäi vielä käyttökuntoon. Terälevy kesti koko koetuksen ajan.

Lopputarkastuksen yhteydessä n. 200 käyttötunnin jälkeen todettiin seuraavaa:

- Vauhtipyörän puoleinen kampiakselin laakeri oli hieman väljä.
- Käynnistimen kotelon alareunassa oli halkeama.
- Kädensijojen ylempi kumijoustin oli rikki.
- Takakädensijan kumijoustin oli hieman vioittunut.
- Ketjujarrun jarrupannan sisempi laita oli hieman kulunut.
- Terälevyn toinen sivulevy oli irronnut hitsauksestaan levyn kärki-osassa.
- Ketjupyörä oli kulunut piloille.
- Sylinterin suurin kulumismittaus oli 0,03 mm sylinterin läpimitan dm kohden. Tähän mennessä samaan tapaan 200 tuntia käytetyn 52 sahan joukosta valitun 26 tämän ominaisuuden suhteen edullisimman sahan vastaavien lukujen keskiarvo on 0,038 mm.
- Männän ylempi ja alempi tiivistysrenkas olivat kuluneet 0,30 ja 0,27 % alkuperäisestä painostaan. Tähän mennessä samaan tapaan tutkitun 51 sahan joukosta valitun 26 tämän ominaisuuden suhteen edullisimman sahan ylempään ja alemman tiivistysrenkaan keskiarvot ovat 0,53 ja 0,41 %.

TIIVISTELMÄ

Partner R 421 T:n moottorin iskutilavuus on 65 cm^3 ja sahan paino säiliöt täynnä 8,52 kg, teräketjun teho n. 2,4 kW ja leikkuunopeus n. $115 \text{ cm}^2/\text{s}$. Suurin melu oli N 103 katkonnassa. Suurin tärinän kiihtyvyyssarvo oli etukädensijassa 60 m/s^2 , 1000 Hz, kuormittamatta sahaa ja takakädensijassa 65 m/s^2 , 125 Hz, katkonnassa. Sahan hallintalaitteet ovat hyvät. Saha on tehonsa puolesta hyvin sopiva järeän sahapuun tekoon.

Sahaa voidaan pitää käyttöominaisuuksiltaan kohtalaisen hyvänä ja kestävyydeltään hyvänä.

SAMMANFATTNING

Partner R 421 T-motorsågens motors slagvolym är 65 cm^3 och sågens vikt med fyllda tankar 8,52 kg, effekt i kedjan ca. 2,4 kW och kedjans skärhastighet ca. $115 \text{ cm}^2/\text{s}$. Största bullret var N 103, vid kapning. Största acceleration av vibrationen var i främre handtaget 60 m/s^2 , 1000 Hz, utan last och i bakre handtaget 65 m/s^2 , 125 Hz, i kapning. Sågens reglage är goda. Sågen är med avseende på effekten god vid timmerträds avverkning.

Sågens bruksegenskaper kan bedömas som tämligen goda. Sågens hållbarhet visade sig vara god, bedömd efter 200 brukstimmar.

CONCLUSIONS

Partner R 421 T-chainsaw has engine displacement of 65 cm³ and the weight of the chain saw with full tanks is 8,52 kg, the chain power about 2,4 kW and the cutting speed about 115 cm²/s. The maximum noise was N 103, at bucking. The maximum acceleration of vibration in front handle was 60 m/s², 1000 Hz, at racing and in rear handle 65 m/s², 125 Hz, at bucking. Chain saw controls are good. The chain saw is in regard to the power well suitable when making saw logs.

The functional performance of the saw are fairly good and durability is good.

Helsinki 1978-12-15

MAATALOUSKONEIDEN TUTKIMUSLAITOS

Koetuttajan ilmoituksen mukaan:

- Partner moottorisahoja on myyty suomessa kaikkiaan n. 81 000.
- Valmistaja on luvannut määräehdoin sahan valmistus- ja ainevieroille 1 kk takuun. Työ ei kuulu takuuseen.
- Teräöljyn syöttö on säädettävissä vaihtamalla pumppuun lyhyempi iskuinen mäntä.

SI-yksiköiden ja vanhojen yksiköiden muuntotaulukko

SI-yksikkö			SI-yksikkö		
1 N	= 0,10	kp	1 kp	= 9,81	N
1 kW	= 1,36	hv	1 hv	= 0,74	kW
1 W	= 0,86	kcal/h	1 kcal/h	= 1,16	W
1 Nm	= 0,10	kpm	1 kpm	= 9,81	Nm
1 MJ	= 0,28	kWh	1 kWh	= 3,60	MJ
1 kJ	= 0,24	kcal	1 kcal	= 4,19	kJ
1 MPa	= 9,81	kp/cm ²	1 kp/cm ²	= 0,10	MPa
1 Pa	= 0,10	mm H ₂ O	1 mm H ₂ O	= 9,81	Pa
1 kPa	= 7,51	mm Hg	1 mm Hg	= 0,13	Pa
1 g/kWh	= 0,74	g/hvh	1 g/hvh	= 1,36	g/kWh

Etuliitteitä

mega = M = 1000000	milli = m = 0,001
kilo = k = 1000	mikro = μ = 0,000001

1) Käyttöominaisuudet ja kestävyys arvostellaan seuraavia arvosanoja käyttäen:

erittäin hyvä
hyvä

kohtalaisen hyvä
tydyttävä

runsaasti huomauttamista
huono

1) Hållbarheten och bruksegenskaperna bedöms enligt följande skala:

mycket god
god

tämligen god
nöjaktig

mycket att anmärka
dålig

1) The functional performance and durability ratings are:

very good
good

fairly good
satisfactory

many remarks
poor

Koetus- ja tutkimustulosten vanhenemisen vuoksi sekä väärinkäsitysten ja harhauttavien tietojen välttämiseksi koetus- ja tutkimuselostuksia tai erillisiä koetus- ja tutkimustuloksia ei ole lupa julkaista eikä kirjallisesti esittää ilman tutkimuslaitoksen kussakin tapauksessa erikseen antamaa kirjallista lupaa.

