



# VAKOLA

PPA 1  
03400 VIHTI  
913-46211

**VALTION MAATALOUSKONEIDEN TUTKIMUSLAITOS**  
STATE RESEARCH INSTITUTE OF ENGINEERING IN AGRICULTURE AND FORESTRY

## KOETUSSELOSTUS TEST REPORT

MUMERO 1124

RYHMÄ 181

VUOSI 1984



RAKET 420 — MOOTTORISAHA

RAKET 420 — CHAIN SAW

KOETUTTAJA:  
ENTRANT

Oy Elfving Ab  
Kumpulantie 3 c, 00520 Helsinki 52

VALMISTAJA:  
MANUFACTURER

Jonsereds Motor Ab, Ruotsi

HINTA 16.1. 1984:  
PRICE

2850 mk

## KOETUS

Saha oli koetuksessa vuonna 1983. Sahaa käytettiin teholliseen työhön n. 300 tuntia, josta 86 tukin ja 210 kuitupuun tekoon sekä 4 tuntia teräketjun tehon, leikkuunopeuden, poltonesteen kulutuksen, melun, värinän ja ketjujarrun mittauksiin. Koetuksessa mitattiin lisäksi sylinterin ja männänrenkaan kuluminen, terän kärjen poikkeamat sekä tutkittiin sahan käynnistyminen eri lämpötiloissa.

## RAKENNE JA TOIMINTA

Moottorin sylinteri on terän suunnasta mitaten  $85^\circ$  kulmassa ylöspäin. Se on kevytmetallia ja sen sisäpinta on nicasil-seosta. Männässä on yksi tiivistysrenkas. Moottori on varustettu Valbro HDA - 6A - M1 - kalvokaasuttimella ja tyristoriohjatulla SEM-vauhtipyörämagneetolla. Kädensijojen ja sahan rungon välissä on värinänvaimentimina 2 kumijoustinta ja 1 kierrejousi. Kädensijojen lämmitystä varten sahasa on vauhtipyörän alla generaattori ja kädensijoissa sähkövastukset. Terän voitelu tapahtuu automaattisesti kampiakselilta hammaspyörävälityksellä liikkeensä saavalla mäntäpumpulla, jonka öljymäärää ei voida säätää. Sahassa on automaattisesti toimiva teräketjun jarru. Jarru laukeaa kun terälevyn kärkeen kohdistuu 220 N suuruinen voima; jarrupanta puristuu jousen avulla kytkinrummun ympärille pysäyttäneen teräketjun. Jarru laukeaa myös takapotkusuojuksesta, kun siihen kohdistuu 45 N voima. Kärkipyörällä varustettu terälevy oli Sandvik- ja teräketju Raket S23 — merkinen. Sahan mukana olivat seuraavat työkalut ja varusteet: yhdistelmäavain terää ja sytytystulppaa varten, hylsyavain, ruuvitaltta, voidepuristin, suppilo, työkalupussi ja muovinen terän kuljetussuojus.

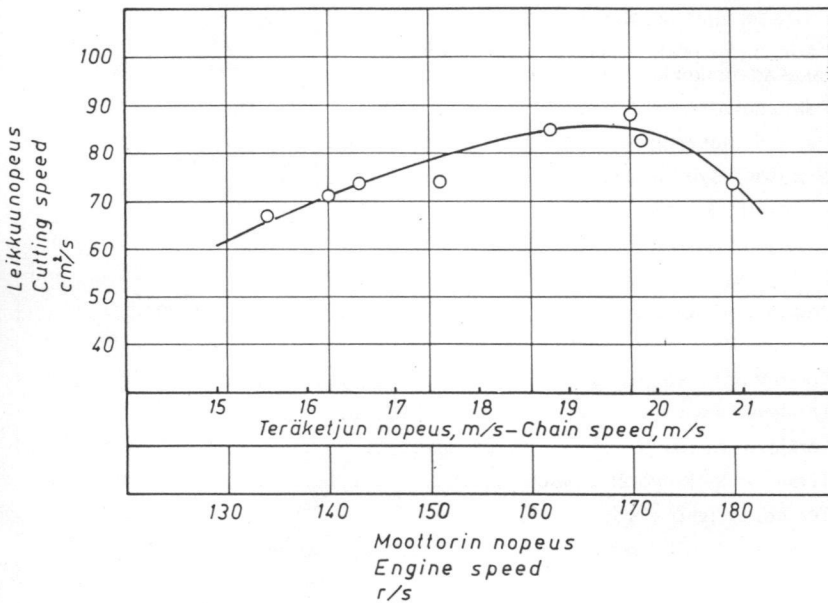
## MITTOJA

Sahan valmistusnumero .....	4000 434
Pituus .....	67 cm
Leveys .....	25 "
Korkeus .....	26 "
Takapotkusuojuksen korkeus etukädensijan yläpinnan yläpuolella ennen ketjujarrun laukaisua .....	28 mm
Takapotkusuojuksen korkeus etukädensijan yläpinnan yläpuolella ketjujarru laukaistuna .....	26 "
Takapotkusuojuksen ja etukädensijan väli ennen ketjujarrun laukaisua .....	52 "
Takapotkusuojuksen ja etukädensijan väli ketjujarru laukaistuna .....	56 "
Etukädensijan ja sahan rungon pienin väli .....	35 "
Kädensijojen väli, etukädensijan keskeltä takakädensijan kaasuliipasimen taakse .....	25,3 cm
Paino säiliöt täynnä .....	5,9 kg
Paino säiliöt tyhjänä .....	5,2 "
Moottorin sylinterin läpimitta .....	40 mm
Moottorin iskun pituus .....	28 "
Moottorin iskutilavuus .....	35 cm <sup>3</sup>
Suurin käyntinopeus .....	n. 14000 r/min
Joutokäyntinopeus .....	n. 2200 "
Terän kytkeytymisnopeus .....	n. 3700 "
Terän tehollinen pituus .....	28,5 cm
Terälevyn leveys .....	58 mm
Terälevyn paksuus .....	4,2 "
Terälevyn kärkipyörän paksuus .....	5,2 "
Teräketjun jako .....	0,325", 8,25 "
Teräketjun harituksen leveys .....	n. 7,2 "
Ketjupyörän hampaiden lukumäärä .....	7 kpl
Ketjunopeus suurimman kampiakselitehon nopeudella 9800 r/min .....	19,1 m/s
Polttonestesäiliön tilavuus .....	0,57 l
Terän voiteluainesäiliön tilavuus .....	0,31 "
Moottorin voitelu- ja polttoaineen suhde, erikoiskaksitahtiöljy .....	1:40
Moottorin voitelu- ja polttoaineen suhde, normaali kaksitahtiöljy .....	1:25
Teoreettinen kannon pituus .....	16 mm

# ARVOSTELU

## KÄYTTÖOMINAISUUDET

Noin 22 cm läpimittaista tuoretta kuoretonta koivua uudella terällä sahattaessa saatiin suurimmaksi leikkuunopeudeksi n. 85 cm<sup>2</sup>/s, moottorin nopeuden ollessa 9700...10200 r/min. Lastun paksuus oli 0,75 mm ja terän haritus 7,2 mm, piirros 1.



**Piirros 1.** Leikkuunopeus

**Figure 1.** Cutting speed

Teräketjun suurimmaksi tehoksi 200 käyttötunnin jälkeen saatiin 1,4 kW moottorin nopeuden ollessa 10200 r/min. Terän painovoima puuta vasten oli 40 N ja teräketjun nopeus 19,7 m/s. Kytinkin alkoi luistaa kun voima oli 50 N ja moottorin nopeus 5800 r/min.

Polttonesteen kulutus mitattiin käsivaralla sahaten 200 käyttötunnin jälkeen. Se oli n. 23 cm läpimittaisia kiekkoja tuoreesta

kuusesta jatkuvasti sahaten keskimäärin 1,40 litraa tunnissa ja joutokäynnissä 0,16 litraa tunnissa. Yksi litra polttonestettä riitti keskimäärin 19,5 m<sup>2</sup> poikkipinnan leikkaamiseen. Tutkimuslaitoksella kokeillun 45 sahan joukosta valitussa 22 polttonesteen kulutukseltaan edullisimmassa sahassa yksi polttonestelitra on riittänyt keskimäärin 20,3 m<sup>2</sup> leikkaamiseen. Edullisin tulos vertailuryhmässä on 24,2 m<sup>2</sup> ja epäedullisin 17,4 m<sup>2</sup>. Polttonesteen kulutukseltaan saha asettuu vertailuryhmän keskikulutuksen paikoille.

Melu mitattiin avoimella kentällä, ISO/DIS 7182 mukaan, kuusi-puuta katkottaessa nimellistehon nopeudella 9900 r/min, sekä ilman kuormitusta moottorin nopeudella 13200 r/min ja joutokäynnissä, 2200 r/min. Saha oli uusi. Melun voimakkuus ilmenee taulukosta 1. Melu ei ylitä N 105-käyrää, mikä on työsuojelumääräysten meluraja mottorisahoille.

**Taulukko 1.** Melu  
**Table 1.** Noise

Mittauskohde Measuring object	Melu — Noise, dB		
	Katkonta Bucking	Kuormittamatta Racing	Joutokäynti Idling
N-käyrä . . . . .	102	103	79
dB(A) . . . . .	104	104	81
15 edullisimman sahan, iskutilavuus alle 40 cm <sup>3</sup> , keskiarvot. The means of the 15 best saws, displacement under 40 cm <sup>3</sup> .			
N-käyrä . . . . .	98	97	77
Ääriarvot . . . . .	93...100	92...102	72...83
dB(A) . . . . .	100	100	79
Ääriarvot . . . . .	97...102	93...103	78...85

Melun voimakkuus oli koetuksen päättyessä katkonnassa N 99, kuormittamatta N 106 ja joutokäynnissä N 79.

Sahan melu voi aiheuttaa jo lyhyehkön ajan kuluttua kuulovaurioita. Meluhaittojen torjumiseksi on käytettävä kupumallisia kuulonsuojaimia.

Tärinä mitattiin välittömästi melun mittauksen jälkeen kuusi-puuta katkonnassa samoilla moottorin nopeuksilla kuin melukin. Tärinän suurimmat kiihtyvyyset ja painotettu kiihtyvyys on esitetty taulukossa 2.

**Taulukko 2.** Tärinän suurimmat kiihtyvyyssarvot, m/s<sup>2</sup>  
**Table 2.** The highest acceleration of vibration, m/s<sup>2</sup>

Taajuus Frequency Hz	Etukädensija Front handle		Takakädensija Rear handle	
	Katkonta Bucking	Kuormittamatta Racing	Katkonta Bucking	Kuormittamatta Racing
31,5	1,8	0,3	7	0,6
63	5,5	0,7	20	1,0
125	17	1,5	48	1,5
250	5	25	18	40
500	6	25	10	40
1000	8	9	22	14
ISO/DIS 5349 mukaan laskettu painotettu kiihtyvyys Weighted acceleration calculated in accordance with ISO/DIS 5349				
Raket 420 15 edullisimman sahan keskiar- vot, iskutila- vuus alle 40 cm <sup>3</sup>	2,7	1,8	9,0	2,6
The means of the 15 best saws, displace- ment under 40 cm <sup>3</sup>	3,0	2,2	6,0	2,6

Suurimmat tärinäarvot olivat koetuksen päätyttyä seuraavat:

Etukädensija: katkonta 13 m/s<sup>2</sup>, 125 Hz, ja kuormittamatta 50 m/s<sup>2</sup>, 500 Hz.

Takakädensija: katkonta 45 m/s<sup>2</sup>, 125 Hz, ja kuormittamatta 50 m/s<sup>2</sup>, 500 Hz.

Käynnistyskokeiden tulokset ilmenevät taulukosta 3.

**Taulukko 3.** Sahan käynnistyskokeet**Table 3.** The starting tests of the saw

Käynnistysolot Starting conditions	Käynnistymiseen tarvittujen vetäisyjen lukumäärä The number of pulls needed to start the engine	
	Raket 420	Vertailuryhmä <sup>1)</sup> Comparison group <sup>1)</sup>
Lämmin huone, +15°C, kylmä moottori .. Warm room, +15°C, cold engine	2	2
Lämmin moottori .....	1	1
18 tuntia jäädytyshuoneessa, —15°C .. 18 hours in the cold chamber —15°C	2	3
18 tuntia jäädytyshuoneessa, —30°C .. 18 hours in the cold chamber, —30°C	2	5

<sup>1)</sup> 15 viimeksi kokeillun sahan keskiarvot  
Average of 15 last tested saws

Kumisten tärinänvaimentimien johdosta sahan terä pääsee liik-  
kumaan kädensijoihin nähden jonkin verran eri suunnissa. Sivu-  
ja pystysuuntaisen liikkeen suuruuden selville saamiseksi saha  
kiinnitettiin kädensijoistaan telineeseen ja terän keskeltä vedet-  
tiin eri suurin voimin. Terän kärjen poikkeamat ilmenevät taulu-  
kosta 4.

**Taulukko 4.** Terän kärjen poikkeamat eri suurin vetovoimin <sup>1)</sup>  
**Table 4.** Deviations of the guide bar nose with different pulls <sup>1)</sup>

Poikkeaman suunta Direction of the deviation	Vetovoima, N — Pull, N		
	10	50	100
Sivupoikkeama .....	3(2)	15(11)	31(22)
Lateral deviation .....			
Pystypoikkeama .....	5(3)	30(16)	41(27)
Vertical deviation .....			

<sup>1)</sup> Suluissa 15 viimeksi kokeillun sahan keskiarvot  
Average of last 15 tested saws in brackets

Terän kärjen poikkemmittauksessa käytetyn terälevyn tehollinen pituus oli 300 mm. Sivupoikkeamasta on vähennetty veto-voiman aiheuttama terälevyn taipuma. Terän kärjen poikkeamat olivat jonkin verran keskimääräistä suuremmat. Teräketjun pysähtymisaika ketjujarrua käytettäessä mitattiin uudesta sahasta. Jarrutus suoritettiin moottorin nopeudella 13200 r/min. Uudessa sahassa teräketjun pystymisaika oli keskimäärin 29 millisekuntia, raja-arvot 28 ja 32 millisekuntia. Tutkimuslaitos suosittelee, että teräketjun pysähtymisaika ketjujarrua käytettäessä ei saisi ylittää 100 millisekuntia.

Käyttöominaisuuksiin liittyviä havaintoja:

- Saha käynnistyi pakkasella hyvin.
- Automaattisesti toimivan ketjujarrun laitteisto toimi hyvin.
- Samasta vivusta hallittava kuristin ja puolikaasu toimivat hyvin.
- Olisi eduksi, jos terän voiteluöljyn syötön määrää voitaisiin säätää.
- Etukädensijan muovipäällyste pyrkii lämpimällä ilmalla kiertymään kädensijan ympärille, jolloin lämmitysvastus putken ja päällysteen välissä voi rikkoutua.

## KESTÄVYYS

Koetuksen aikana sattuneet rikkoutumiset ja kulumiset:

- Etukädensijan yläpään tärinänvaimenninkumi rikkoutui ja uusittiin 73, 97 ja 265 käyttötunnin jälkeen.
- Kaasuliipasimen palautusjousi katkesi ja uusittiin, 123 h.
- Etukädensijan alapään tärinänvaimenninjousi katkesi. Jousi ja sen varmistinhihna uusittiin, 134 h.
- Takakädensija katkesi ja uusittiin, 198 h.
- Äänenvaimentimen tiiviste rikkoutui ja uusittiin, 203 h.
- Etukädensijan lämmitysvastus rikkoutui, koko kädensija uusittiin, 203 h.
- Koetuksen aikana sahassa käytettiin 2 teräketjua. Ne kuluivat loppuun.

Lopputarkastuksen yhteydessä 300 käyttötunnin jälkeen todettiin seuraavaa:



- Ketjujarrun jarrupanta oli toisesta päästä runsaasti kulunut pinnan asennusvirheen vuoksi.

Vähäisiä huomautuksia:

- Öljyntäyttöaukon korkin varmistusketju oli irronnut ja pudonnut säiliön pohjalle.
- Etukädensijan yläpään vaimenninkumin varmistushihnan kiinnitysreiät olivat runsaasti venyneet.
- Purusuojuksen kuminen purunohjain oli rikkoutunut.
- Teräöljyn ohjauslevyn reunassa oli pieni murtuma.
- Ketjupyörä oli runsaasti kulunut.
- Terälevy oli loppuun kulunut.

Sylinterin suurin kulumismittaus oli 0,031 mm sylinterin läpimitan dm kohden. Männän tiivistysrengas oli kulunut 3,38 % alkuperäisestä painostaan.

## TIIVISTELMÄ

Raket 420 — moottorisahan iskutilavuus on 35 cm<sup>3</sup>, paino säiliöt täynnä 5,93 kg, teräketjun teho 1,4 kW ja leikkuunopeus 85 cm<sup>2</sup>/s. Melun suurin voimakkuus oli N 103, sahaa kuormittamatta. Tärinän suurin kiihtyvyyssarvo oli etukädensijassa 25 m/s<sup>2</sup>, 250 Hz, sahaa kuormittamatta ja takakädensijassa 48 m/s<sup>2</sup>, 125 Hz, katkonnassa. Sahassa on automaattisesti toimiva ketjujarru. Ketjun pysähtymisaika oli 29 millisekuntia. Saha sopii tehonsa puolesta hyvin kuitupuun tekoon ja karsintaan, sahapuun teossa saisi olla jonkin verran suurempi.

Sahaa voidaan pitää käyttöominaisuuksiltaan hyvänä <sup>1)</sup>. Sahan kestävyys osoittautui 300 käyttötunnin jälkeen hyväksi <sup>1)</sup>.

## SAMMANFATTNING

Raket 420 — motorsågens motors slagvolym är 35 cm<sup>3</sup>, vikt med fyllda tankar 5,93 kg, effekt i kedjan 1,4 kW och kedjans handtaget var 25 m/s<sup>2</sup>, 250 Hz, utan last och bakre handtaget full gas utan last. Vibrationens största acceleration på främre handtagen var 25 m/s<sup>2</sup>, 250 Hz, utan last och på bakre handtaget 48 m/s<sup>2</sup>, 125 Hz, vid kapning. Kedjans broms fungerar automatiskt. Kedjans stoppningstid var 29 millisekunder. Sågen är lämpad för drivning av massaved och för kvistning. För drivning av sågtimmer kunde sågens effekt vara något större.

Sågens bruksegenskaper kan bedömas som goda <sup>1)</sup>. Hållbarheten visade sig vara god, bedömd efter 300 brukstimmar <sup>1)</sup>.

## CONCLUSIONS

Raket 420 — chain saw has engine displacement of 35 cm<sup>3</sup>, the weight with full tanks 5,93 kg, the chain power 1,4 kW and the cutting speed about 85 cm<sup>2</sup>/s. The maximum noise, N 103, was measured at racing. The acceleration of vibration in the front handle was 25 m/s<sup>2</sup>, at 250 Hz at racing and in the rear handle 48 m/s<sup>2</sup>, at 125 Hz, at bucking. The chain brake is working automatically. The chain stopping time was 29 milliseconds. The chain saw is suitable for logging of pulpwood and for delimiting. For logging of saw logs the chain saw's power could to be a little higher.

The functional performance and the durability of the saw are good, rated after 300 hours operation <sup>1)</sup>.

Vihti 16. 1. 1984

**Koetuttajan ilmoituksen mukaan:**

- Raket-moottorisahoja on myyty Suomessa kaikkiaan n. 230 000.
- Valmistaja on luvannut määräehdoin sahan valmistus- ja raaka-ainevioille 1 kk takuun.

**Koetuksen aikana tehdyt muutokset**

- Etukädensijan muovipäällysteen asennusta on muutettu.
- Takakädensijan rakennetta on muutettu.
- Jarrupannan asennusta on muutettu.

## 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 <sup>2</sup>	1 kp/cm <sup>2</sup>	= 0,10 MPa
1 Pa	= 0,10 mm H <sub>2</sub> O	1 mm H <sub>2</sub> O	= 9,81 Pa
1 kPa	= 7,51 mm Hg	1 mm Hg	= 0,13 KPa
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 = $\mu$ = 0,000001

VAKOLAn koetusselostuksissa ryhdytään käyttämään uutta arvosteluasteikkoa, kuuden arvosanan sijasta käytetään viittä. Kirjallisten arvosanojen lisäksi käytetään myös numeroasteikkoa.

1) Käyttöominaisuudet ja kestävyys arvostellaan seuraavia arvosanoja käyttäen:

erittäin hyvä — 5  
hyvä — 4  
tydyttävä — 3  
välttävä — 2  
huono — 1

1) Bruksegenskaperna i och hållbarheten bedöms enligt följande skala:

mycket god — 5  
god — 4  
nöjaktig — 3  
försvarlig — 2  
dålig — 1

1) The functional performance and durability ratings are:

very good — 5  
good — 4  
satisfactory — 3  
fair — 2  
poor — 1

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