



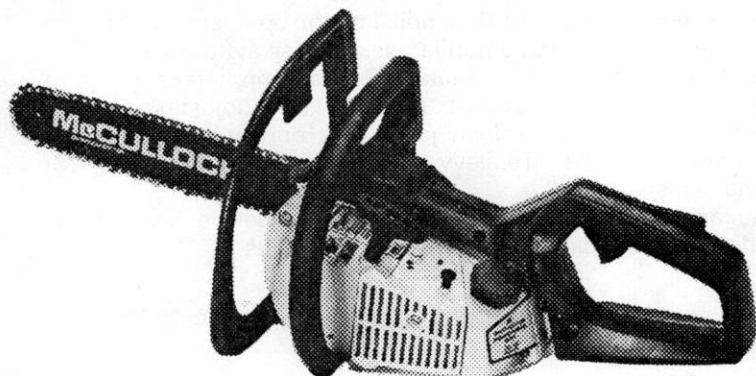
VAKOLA

03450 OLKKALA
913-46211

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

KOETUSSELOSTUS TEST REPORT

NUMERO 1022
RYHMÄ 181
VUOSI 1980



MC CULLOCH POWER MAC 330-
MOOTTORISAHA

MC CULLOCH POWER MAC 330-
CHAIN SAW

KOETUTTAJA: Oy Labor Ab, PI 44, 00701 Helsinki 70
ENTRANT:

VALMISTAJA: Mc Culloch Corporation, USA
MANUFACTURER:

HINTA 1979-11-12: 1 135 mk

KOETUS

Koetus suoritettiin 1979-04-12--1979-10-17. Sahaa käytettiin teholliseen työhön n. 105 tuntia, josta n. 42 kuitupuun ja n. 59 polttopuun tekoon ja karsintaan sekä n. 4 tuntia teräketjun tehon, leikkuunopeuden, polttonesteen kulutuksen, melun, tärinän ja ketjujarrun mittauksiin. Koetuksessa mitattiin lisäksi sylinterin ja männänrenkaiden kuluminen ja terän kärjen poikkeamat.

RAKENNE JA TOIMINTA

Moottorin sylinteri on terän suuntainen. Se on kevytmetallia ja sen sisäpinta on kovakromattu.

Männässä on kaksi tiivistysrengasta. Moottori on varustettu Zama CI-kalvokaasuttimella ja Mc Culloch tyristoriohjatulla vauhtipyörä-magneetolla. Kädensijojen ja rungon välissä on kumi- ja kierrejousitimet. Terän voitelu tapahtuu kampikammion paineen vaihtelusta liikkeensä saavalla mäntäpumpulla sekä käsikäyttöisellä mäntäpumpulla. Öljymäärää voidaan säätää. Sahassa on teräketjun jarru, jonka laukaisun suorittaa takapotkusuojus, kun suojasta painetaan 35 N voimalla. Tällöin teräksinen jarrupanta puristuu jousen avulla kytkinrummun ympärille. Terälevy oli Windsor- ja teräketju Mc Culloch-merkkinen.

Sahan mukana olivat seuraavat työkalut ja varusteet: teräavain-ruuvi-
taltta yhdistelmä, suppilo ja muovinen teränsuojus.

MITTOJA

Sahan valmistusnumero	11-13725	
Pituus	765	mm
Leveys	270	»
Korkeus etukädensijan päälle	210	»
Takapotkusuojuksen korkeus etukädensijan yläpinnan yläpuolella ennen ketjujarrun laukaisua	30	»
Takapotkusuojuksen korkeus etukädensijan yläpinnan yläpuolella ketjujarru laukaistuna	23	»
Takapotkusuojuksen ja etukädensijan väli ennen ketju- jarrun laukaisua	44	»
Takapotkusuojuksen ja etukädensijan väli ketjujarru laukaistuna	71	»
Etukädensijan ja sahan rungon pienin väli	31	»
Kädensijojen väli, etukädensijan puolivälistä takakäden- sijassa kaasuliipasimen taakse	255	mm
Tila takakädensijassa kaasuliipasimen takana	125	»
Paino säiliöt täynnä	5,85	kg
Paino säiliöt tyhjänä	5,52	»
Moottorin sylinterin läpimitta	38	mm
Iskun pituus, valm.ilm.mukaan	30,5	»
Iskutilavuus, valm.ilm.mukaan	35	cm ³
Suurin nopeus n.	218	r/s
Joutokäyntinopeus n.	42,47	»
Terän kytkeytymisnopeus n.	63	»
Terän tehollinen pituus	325	mm

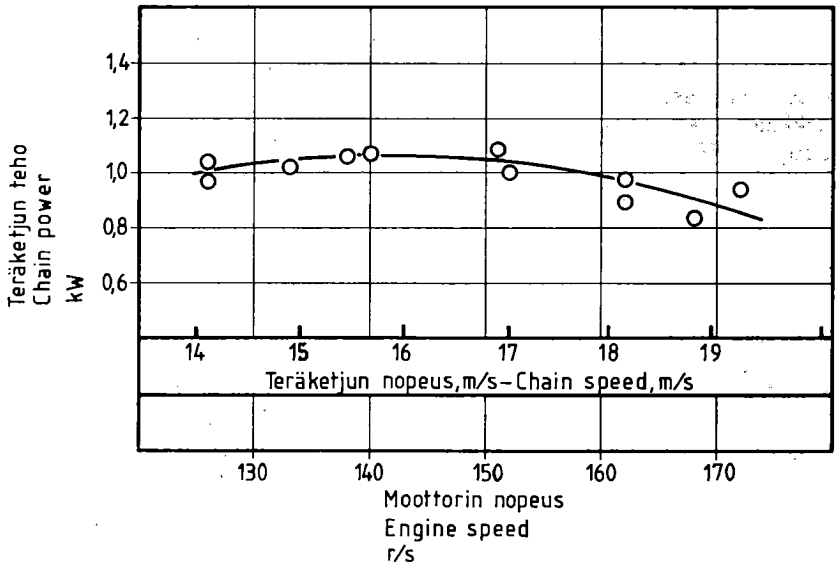
Teräketjun jako	0,375", 9,53	mm
Teräketjun harituksen leveys	6,0	»
Terälevyn leveys	60	»
Terälevyn paksuus	4,4	»
Terälevyn kärkipyörän paksuus	5,3	»
Polttonestesäiliön tilavuus	0,33	l
Terän voiteluainesäiliön tilavuus	0,10	»
Moottorin voitelu- ja polttoaineen suhde, Mc Culloch erikoiskaksitahtiöljy	1:40	
Moottorin voitelu- ja polttoaineen suhde, normaali SAE 40 kaksitahtiöljy	1:20	
Teoreettinen kannon pituus	38	mm

ARVOSTELU

KÄYTTÖMINAISUUDET

Teräketjun suurimmaksi tehoksi mittauslaitteessa suoritettussa jarutuksessa 35 käyttötunnin jälkeen saatiin n. 1,1 kW, moottorin nopeuden ollessa 138...151 r/s, mikä vastaa teräketjun nopeutta 15,4...16,9 m/s, piirros 1. Tällöin terän painovoima puuta vasten oli 46...39 N. Kytkin alkoi luistaa, kun voima oli 57 N. Moottorin nopeus oli tällöin 84 r/s.

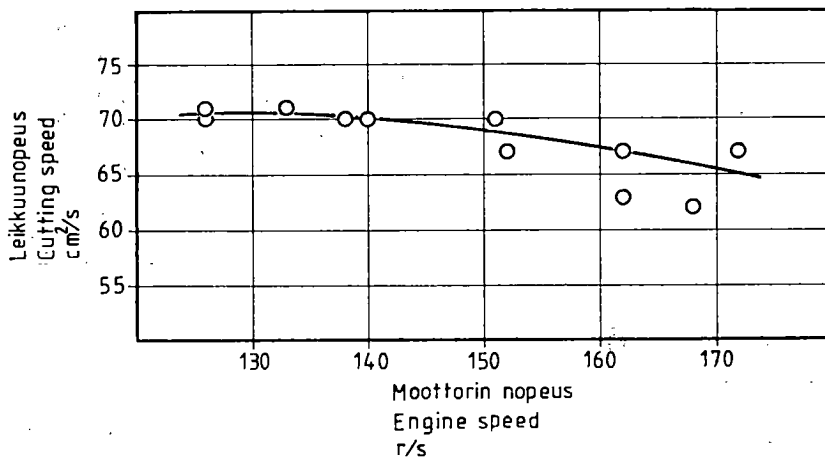
Piirros 1. Teräketjun teho
Figure 1. Chain power



Noin 22 cm läpimittaista tuoretta kuoretonta koivua uudella terällä, Mc Culloch MP 370 G, jako 9,35 mm, sahattaessa saatiin suurimmaksi leikkuunopeudeksi n. 70 cm²/s, moottorin nopeuden ollessa 126...151 r/s. Lastun paksuus oli tällöin 0,7 mm ja terän haritus 6,0 mm, piirros 2.

Piirros 2. Leikkuunopeus

Figure 2: Cutting speed



Poltonesteen kulutus mitattiin käsivaralla sahaten 35 käyttötunnin jälkeen. Se oli n. 24 cm läpimittaisia kiekkoja tuoreesta kuusesta jatkuvasti sahaten keskimäärin 0,97 litraa tunnissa, ääriarvot 0,95 ja 0,99 ja joutokäynnissä 0,11 litraa tunnissa. Yksi litra polttonestettä riitti keskimäärin 23,7 m², ääriarvot 23,3 ja 24,2 m², poikkipinnan leikkaamiseen sulasta kuusesta. Tutkimuslaitoksella kokeillun 42 sahan joukosta valitussa 21 polttonesteen kulutukseltaan edullisimmassa sahasa yksi polttonestelitra on riittänyt keskimäärin 19,8 m² leikkaamiseen. Edullisin tulos vertailuryhmässä on 24,2 m² ja epäedullisin 16,6 m².

Taulukko 1. Sahan käynnistyskokeet

Table 1. The starting tests of the saw

Käynnistysolot Starting conditions	Käynnistymiseen tarvittujen vetäisyjen lukumäärä The number of pulls needed to start the engine
Lämmin huone, +15 °C, kylmä moottori	3
Warm room, +15 °C, cold engine	
Lämmin moottori	1
Warm engine	
18 tuntia jäähdityshuoneessa, -15 °C	3
18 hours in the cold chamber, -15 °C	
18 tuntia jäähdityshuoneessa, -30 °C	6
18 hours in the cold chamber, -30 °C	

Melun mittaus suoritettiin avoimella kentällä kuusipuuta katkottaessa, moottorin nopeus oli 130 r/s, sekä ilman kuormitusta moottorin nopeuden ollessa 133 % suurimman kampiakselitehon nopeudesta, 173 r/s ja joutokäynnissä. Puun korkeus maan pinnasta oli n. 60 cm. Mikrofonin oli sijoitettu 5 cm päähän sahaajan korvasta. Saha oli uusi. Melun voimakkuus ilmenee taulukosta 2. Melu ei ylitä N 105-käyrää.

Tähän tapaan tutkimuslaitoksella mitatun 10 sahan, iskutilavuus alle 40 cm³, N-arvojen keskiarvo on katkonnassa 100,0, ääriarvot 97 ja 103 ja ilman kuormitusta 100,7, ääriarvot 96 ja 104.

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

Taajuus Frequency Hz	Melu — Noise, dB		
	Katkonta Bucking	Kuormittamatta Racing	Joutokäynti Idling
31,5	63	64	60
63	75	69	65
125	90	90	71
250	96	86	83
500	101	98	89
1 000	103	103	84
2 000	91	95	73
4 000	92	90	68
8 000	88	87	58
N-käyrä	103	103	87
N-curve dB (A)	105	105	88

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

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

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	7	0,3	10	0,7
63	20	4	40	3,5
125	25	35	50	30
250	20	30	23	40
500	14	28	28	40
1 000	12	22	6	9

10 samaan tapaan mitatun sahan, iskutilavuus alle 40 cm³, keskiarvot
The means of the 10 best saws, displacement under 40 cm³

31,5	1,9	0,7	13,8	0,9
63	6,4	2,1	3,7	3,3
125	22	20	35	19
250	10	31	11	31
500	12	17	17	20
1 000	12	16	8	10

Tärinänvaimentimien johdosta sahan terä pääsee liikkumaan kädensijoihin nähden jonkin verran eri suunnissa. Sivu- ja pystysuuntaisen liikkeen suuruuden selville saamiseksi saha kiinnitettiin kädensijoistaan telineeseen ja terän keskeltä vedettiin eri suurilla voimilla. Terän kärjen poikkeavat 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	2	12	22
Pystypoikkeamamm Vertical deviation	1	11	18

Terän kärjen poikkeaman mittauksessa käytetyn Mc Culloch-merkkisen terälevyn tehollinen pituus oli 295 mm. Sivupoikkeamasta on vähennetty vetovoiman aiheuttama terälevyn taipuma, joka oli 10 N voimalla vedettäessä 1 mm, 50 N voimalla 4 mm ja 100 N voimalla 8 mm.

Teräketjun pysähtymisaika ketjujarrua käytettäessä mitattiin uudesta sahasta sekä 100 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	200
Pysähtymisaika, uusi saha s Stopping time, new saw	0,035	0,044	0,054	0,067
Pysähtymisaika, 100 h käytön jälk. s Stopping time, after 100 h of use	0,019	0,038	0,068	0,089

- Riittävän etäällä toisistaan olevien sopivan paksujen kädensijojen ansiosta sahaa on helppo hallita.
- Koko etukädensijan pituinen takapotkusuojaus on hyvä vähäistä käyttöä ajatellen.
- Terälevyn kiinnitys ei ole riittävän varma, koska kiinnitysruuveja on vain yksi.
- Olisi eduksi, jos etukädensijan ympärillä vapaa tila olisi hieman suurempi, erityisesti katkenta-asennon kohdalla.
- Olisi eduksi, jos teräöljysäiliö olisi jonkin verran suurempi, koska teräöljy pyrkii loppumaan ennemmin kuin polttoneste.
- Teräöljysäiliön täyttö on hieman hankalaa.
- Terän kuorituen hampaat vaikeuttavat sahausta.
- Olisi eduksi, jos säiliöiden täyttöaukkojen tulpat olisivat ketjuilla kiinni säiliöissä.

KESTÄVYYS

Koetuksen aikana sattuneet rikkoutumiset ja kulumiset:

- Vasemman sivukotelon ja tapapotkusuojuksen alapään kiinnityskorvake runkokappaleessa murtui. Moottorin alla oleva runkokappale uusittiin 35 käyttötunnin jälkeen.
- Teräketju putosi terälevyltä ja kiilautui ketjupyörän ja moottorin väliin. Ketju rikkoutui ja uusittiin, 43 h.
- Teräketjun kiristysruuvi putosi ja uusittiin, 52 h.
- Sytytyslaite oli hieman löystynyt; tästä johtuen se rikkoutui ja uusittiin, 80 h.
- Saha lakkasi käymästä. Syynä oli kaasuttimen ja moottorin välisen alipaineletkun irtoaminen, 103 h.
- Koetuksen aikana käytettiin 2 teräketjua, joista toinen rikkoutui päältä pudottuaan ja toinen kului loppuun. Terälevy ja ketjupyörä kestivät koko koetuksen ajan. Terälevy jäi käyttökuntoon.

Lopputarkastuksen yhteydessä n. 105 käyttötunnin jälkeen todettiin seuraavaa:

- Kampikammion sivussa oleva terälevyn tukikisko oli jonkin verran kulunut.
- Alempi männänrenas oli poikki.
- Kampiakselin runkolaakerit olivat jonkin verran väljät.
- Kytkimen jousen sisälanka oli poikki.
- Etukädensijan alapään toinen kumijoustin oli murtunut.

- Käynnistimen narupyörän sivulevyt olivat taipuneet ja kytkentähampaat olivat hieman kuluneet ja pyöristyneet.
- Ilmansuodatin oli vioittunut.
- Ketjupyörä oli runsaasti kulunut.
- Sylinterin suurin kulumismittaus oli 0,018 mm sylinterin läpimitan dm kohden. Kulumista voidaan pitää keskinkertaisena.
- Männän ylempi tiivistysrengas oli kulunut 1,27 ja alempi 1,09 % alkuperäisestä painostaan.

TIIVISTELMÄ

Mc Culloch Pro Mac 330-moottorisahan moottorin iskuvoimakkuus on 35 cm³, paino säiliöt täynnä 5,85-kg, teräketjun teho 1,1 kW ja leikkunopeus n. 70 cm²/s. Melun suurin voimakkuus oli N 103 katkonnassa ja kuormittamatta. Tärinän suurin kiihtyvyyssarvo oli etukädensijassa 35 m/s², 125 Hz, sahaa kuormittamatta ja takakädensijassa 50 m/s², 125 Hz, katkonnassa. Polttonesteen kulutus on pienenlainen. Saha on sopiva vähäiseen käyttöön.

Sahaa voidaan pitää käyttöominaisuuksiltaan kohtalaisen hyvänä ja kestävyydeltään tyydyttävänä¹⁾.

SAMMANFATTNING

Mc Culloch Pro Mac 330-motorsågens motors slagvolym är 35 cm³, sågens vikt med fyllda tankar är 5,85 kg, effekt i kedjan 1,1 kW och kedjans skärhastighet ca. 70 cm²/s. Största bullret N 103 uppmättes vid kapning och med full gas utan last. Vibrationens största acceleration på främre handtaget var 35 m/s² vid 125 Hz med full gas utan last och på bakre handtaget 50 m/s² vid 125 Hz vid kapning. Bränsleförbrukning är liten. Sågen är lämplig för tidvis användning.

Sågens bruksegenskaper kan bedömas som tämligen goda. Hållbarheten visade sig vara nöjaktig¹⁾.

CONCLUSIONS

Mc Culloch Pro Mac 330-chain saw has an engine displacement of 35 cm³, the weight of the saw with full tanks is 5,85 kg, the chain power is 1,1 kW and the cutting speed is about 70 cm²/s. The maximum noise N 103 was attained by bucking and at racing. The maximum vibration acceleration in the front handle was 35 m/s² at 125 Hz, at racing and in the rear handle 50 m/s² at 125 Hz, bucking. The fuel consumption is slight. The chain saw is suitable for occasional use.

The functional performance of the saw is fairly good and the durability satisfactory¹).

Vihti 1980-03-03

VALTION MAATALOUSKONEIDEN TUTKIMUSLAITOS

Koetuttajan ilmoituksen mukaan:

- Mc Culloch-moottorisahoja on myyty Suomessa kaikkiaan n. 83 000.
- Valmistaja on luvannut määräehdoin sahan valmistus- ja ainevioille 12 kk takuun. Terälevyn, teräketjun ja ketjupyörän takuu on 1 kk.
- Tyristorin takuu on 5 vuotta.

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 mmH ₂ O	1 mmH ₂ O	= 9,81 Pa
1 kPa	= 7,51 mmHg	1 mmHg	= 0,13 kPa
1 g/kWh	= 0,74 g/hvh	1 g/hvh	= 1,36 g/kWh

Etuliitteitä

mega = M = 1 000 000	milli = m = 0,001
kilo = k = 1 000	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
tämmligen 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.

