



# VAKOLA

RUKKILA  
00001 HELSINKI 100  
90-563 3133

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

## KOETUSSELOSTUS TEST REPORT

NUMERO 1010  
RYHMÄ 181  
VUOSI 1979



STIHL 028 AVEQW-MOOTTORISAHA  
STIHL 028 AVEQW-CHAIN SAW

KOETUTTAJA: Suomen Osuuskauppojen Keskuskunta, Kone-  
ENTRANT: osasto, PL 186, 33101 Tampere 10

VALMISTAJA: Andreas Stihl, Postfach 1760,  
MANUFACTURER: D-7050 Waiblingen, Saksan Liittotasavalta

HINTA 1979-06-15: 2 380 mk; 1 980 mk ilman ketjujarrua ja käden-  
sijojen lämmityslaitteita

# KOETUS

Koetus suoritettiin 1978-11-16- -1979-05-30. Sahaa käytettiin teholliseen työhön n. 200 tuntia, josta n. 170 tukin ja n. 27 tuntia kuitupuun tekoon sekä n. 3 tuntia teräketjun tehon, leikkuunopeuden, polttonesteen kulutuksen, melun, tärinän ja ketjujarrun mittauksiin. Koetuksessa mitattiin lisäksi sylinterin ja männänrenkaiden kuluminen sekä terän kärjen poikkeamat.

## RAKENNE JA TOIMINTA

Moottorin sylinteri on terän suunnasta mitaten 105 ° kulmassa ylöspäin. Se on kevytmetallia ja sen sisäpinnassa on niasil-käsittely. Männässä on 2 tiivistysrengasta. Moottori on varustettu Tillotson HU40A-kalvokaasuttimella ja tyristoriohjatulla SEM-vauhtipyörämagneetolla. Sahan rungon, joka muodostuu kädensijoista ja polttonestesäiliöstä, ja moottori-terälaitte-yhdistelmän välissä on 4 kumijoustinta. Kädensijat lämmitetään sähköllä. Tätä varten sahassa on vauhtipyörän alla generaattori ja kädensijoissa sähkövastukset. Terän voitelu tapahtuu automaattisesti ketjupyörältä hammaspyörävälityksellä liikkeensä saavalla mäntäpumpulla. Öljymäärää ei voida säätää. Sahassa on teräketjun jarru, jonka laukaisun suorittaa takapotkusuojus, kun suojusta painetaan 55 N voimalla. Tällöin takapotkusuojuksen vipuvarren alapään nokka irroittaa välivivun lukituksestaan. Välivipu kytkentälevyn avulla irroittaa kampiakselin ja kytkimen välisen voimansiirron ja puristaa jarrupannan kytkinrummun ympärille pysäyttäen teräketjun. Kärkipyörällä varustettu terälevy oli Stihl Rollo-matic- ja teräketju Stihl Oilomatic Rapid Super-merkkinen.

Sahan mukana olivat seuraavat työkalut ja varusteet: Yhdistelmäavain terää ja sytytystulppaa varten, 4 mm kuusiokoloavain, polttonestesuolettimen nostokoukku, terän alennuskaavio, kuorituki, ilman-suodattimelle lämmintä ilmaa ohjaava putki, työkalupussi ja muovinen teränsuojus.

## MITTOJA

Sahan valmistusnumero .....	E 5101779
Pituus .....	720 mm
Leveys .....	247 »
Korkeus etukädensijan päälle .....	257 »
Takapotkusuojuksen korkeus etukädensijan yläpinnan yläpuolella ennen ketjujarrun laukaisua .....	30 »
Takapotkusuojuksen korkeus etukädensijan yläpinnan yläpuolella ketjujarru laukaistuna .....	6 »
Takapotkusuojuksen ja etukädensijan väli .....	48 »
ketjujarru laukaistuna .....	75 »
Etukädensijan ja sahan rungon pienin väli .....	35 »
Kädensijojen väli, etukädensijan puolivälistä takakädensijassa kaasuliipasimen taakse .....	290 »
Tila takakädensijassa kaasuliipasimen takana .....	120 »
Paino säiliöt täynnä .....	7,38 kg
Paino säiliöt tyhjänä .....	6,75 »

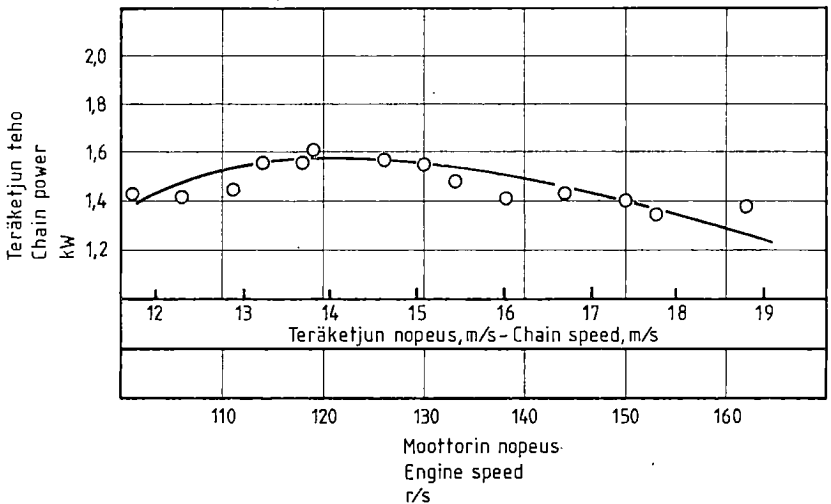
Moottorin sylinterin läpimitta .....	42 mm
Iskun pituus, valm. ilm. mukaan .....	31 »
Iskutilavuus valm. ilm. mukaan .....	43 cm <sup>3</sup>
Suurin nopeus n. ....	205 r/s
Joutokäyntinopeus n. ....	35 »
Terän kytkeytymisnopeus n. ....	54 »
Terän tehollinen pituus .....	315 mm
Terän jako .....	0,325", 8,25 »
Terän harituksen leveys n. ....	7,6 »
Terälevyn leveys .....	62 »
Terälevyn paksuus .....	4,4 »
Terälevyn kärkipyörän paksuus .....	4,8 »
Polttonestesäiliön tilavuus .....	0,52 l
Terän voiteluainesaaliön tilavuus .....	0,29 »
Moottorin voitelu- ja polttoaineen suhde, erikoiskaksitahtiöljy .....	1 : 40 1)
Moottorin voitelu- ja polttoaineen suhde, normaali kaksitahtiöljy .....	1 : 25
Teoreettinen kannon pituus .....	17 mm

1) Moottorin öljyn pitää olla BIA TC-W:n vaatimukset täyttävää tuhkautumattomaa Super Outboard Motor Oil-öljyä.

## ARVOSTELU

### KÄYTTÖOMINAISUUDET

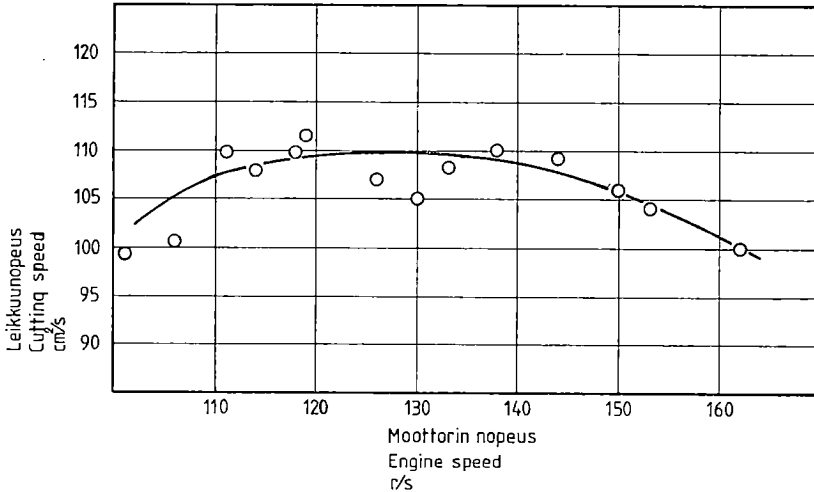
Teräketjun suurimmaksi tehoksi mittauslaitteessa suoritettussa jarrutuksessa 200 käyttötunnin jälkeen saatiin 1,55 kW, moottorin nopeuden ollessa 114 ... 130 r/s, mikä vastaa teräketjun nopeutta 13,2 ... 15,1 m/s, piirros 1. Tällöin terän painovoima puuta vasten oli 50 ... 39 N. Kytkin alkoi luistaa, kun voima oli 57 N. Moottorin nopeus oli tällöin 72 r/s.



Piirros 1. Teräketjun teho

Figure 1. Chain power

Noin 23 cm läpimittaista tuoretta kuoretonta koivua uudella terällä, Stihl Oilomatic Rapid Super, jako 8,25 mm, sahattaessa saatiin suurimmaksi leikkuunopeudeksi n. 110 cm<sup>2</sup>/s, moottorin nopeuden ollessa 111 . . . 144 r/s. Lastun paksuus oli tällöin 0,75 mm ja terän haritus 7,6 mm, piirros 2.



**Piirros 2.** Leikkuunopeus  
**Figure 2.** Cutting speed

Alkujarrutuksessa n. 40 käyttötunnin jälkeen saatiin teräketjun suurimmaksi tehoksi 1,55 kW, moottorin nopeuden ollessa 122 . . . 148 r/s. Suurimmaksi leikkuunopeudeksi uudella terällä saatiin n. 100 cm<sup>2</sup>/s, moottorin nopeuden ollessa 122 . . . 139 r/s. Lastun paksuus oli tällöin 0,75 mm ja terän haritus 7,6 mm.

Polttonesteen kulutus mitattiin käsivaralla sahaten 40 käyttötunnin jälkeen. Se oli n. 24 cm läpimittaisia kiekkoja tuoreesta kuusesta jatkuvasti sahaten keskimäärin 1,41 litraa tunnissa, ääriarvot 1,38 ja 1,44 ja joutokäynnissä 0,14 litraa tunnissa. Yksi litra polttonestettä riitti keskimäärin 24,2 m<sup>2</sup>, ääriarvot 22,9 ja 26,1 m<sup>2</sup>, poikkipinnan leikkaamiseen sulasta kuusesta. Tutkimuslaitoksella kokeillun 41 sahan joukosta valitussa 21 polttonesteen kulutukseltaan edullisimmassa sahasa yksi polttonestelitra on riittänyt keskimäärin 19,4 m<sup>2</sup> leikkaamiseen. Edullisin tulos vertailuryhmässä on 24,2 m<sup>2</sup> ja epäedullisin 16,4 m<sup>2</sup>. Koetuksen aikana polttonesteen kulutus käyttötuntia kohden oli 0,42 l ja vastaavasti terän voiteluöljyn n. 0,21 l päivittäisen kirjanpidon mukaan.

**Taulukko 1.** Sahan käynnistyskokeet <sup>1)</sup>**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 .....	2
Warm room, +15 °C, cold engine	
Lämmin moottori .....	1
Warm engine	

<sup>1)</sup> Laboratoriossa suoritettavia pakkaskäynnistyksiä ei voitu suorittaa laboratorion laitteiston vioittumisen vuoksi. Talvikautena kenttäkoetuksessa, jolloin pakkasta oli usean kuukauden ajan -10...-30 °C, saha käynnistyi hyvin.

Melun mittaus suoritettiin avoimella kentällä kuusipuuta katkottaessa, moottorin nopeus oli 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. Saha oli uusi. Melun voimakkuus ilmenee taulukosta 2. Melu ei ylitä N 105-käyrää.

Tähän tapaan tutkimuslaitoksella mitatun 14 sahan, iskutilavuus yli 40 cm<sup>3</sup>, N-arvojen keskiarvo on katkonnassa 101,9, ääriarvot 99 ja 105 ja ilman kuormitusta 101,4, ääriarvot 98 ja 105.

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

Taajuus Frequency Hz	Melu — Noise dB		
	Katkonta Bucking	Kuormitta- matta Racing	Joutokäynti Idling
31,5 .....	61	60	63
63 .....	64	67	63
125 .....	95	79	73
250 .....	93	93	78
500 .....	101	99	77
1 000 .....	102	99	72
2 000 .....	96	95	70
4 000 .....	95	93	68
8 000 .....	92	90	58
N-käyrä .....	102	99	74
N-curve dB(A) .....	103	101	77

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

Melun voimakkuus oli kenttäkoetuksen päätyttyä suoritettua mittauksessa katkonnassa N 104 ja kuormittamatta N 101. 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	Kuormittamatta Racing	Katkonta Bucking	Kuormittamatta Racing
	m/s <sup>2</sup>			
31,5 .....	1,0	0,6	1,8	0,5
63 .....	3,5	1,3	7	1,4
125 .....	25	7	25	9
250 .....	7	30	9	40
500 .....	4	11	10	18
1 000 .....	7	8	7	8
14 samaan tapaan mitatun sahan, iskutilavuus yli 40 cm <sup>3</sup> , keskiarvot The means of the 14 best saws, displacement over 40 cm <sup>3</sup>				
31,5 .....	1,9	0,9	3,2	0,9
63 .....	8	1,8	17	2,3
125 .....	19	5,5	37	12
250 .....	11	27	19	34
500 .....	13	25	20	29
1 000 .....	12	15	13	16

Tärinäarvot olivat kenttäkoetuksen päätyttyä suoritettua mittauksessa seuraavat. Etukädensija: katkonta 15 m/s<sup>2</sup>, 125 Hz ja kuormittamatta 22 m/s<sup>2</sup>, 250 Hz. Takakädensija: katkonta 25 m/s<sup>2</sup>, 125 Hz ja kuormittamatta 40 m/s<sup>2</sup>, 250 Hz. Koetuksen aikana sahan tärinäarvot eivät suurentuneet.

Kumisten 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 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
Sivupoikkeama ..... mm Lateral deviation	1,5	10	19
Pystypoikkeama ..... mm Vertical deviation	3	15	31

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	200
Pysähtymisaika, uusi saha ..... s Stopping time, new saw	0,024	0,038	0,047	0,055
Pysähtymisaika, 200 h käytön jälkeen ..... s Stopping time, after 200 h of use	0,032	0,047	0,064	0,074

Talvipakkasilla hienojakoisen lumen aikana lumi pääsee tunkeutumaan herkänläisesti kaasuttimen koteloon aiheuttaen käyntihäiriöitä. Kuo-  
rissa olevien aukkojen pienentämisen ja puhdistustoimenpiteiden ansiosta hienojakoinen lumi ei vaikeuttanut mainittavasti sahan käyttöä.

- Terän kireyden säätöruuvien toiminta ei ole riittävän varma.
- Koetuksen lopussa kampiakselin ja kytkimien välinen voimansiirto irtosi joskus itsestään sahattaessa. Tämä ilmiö johtui teräketjun jarrun käyttölevyn hampaiden ja mahdollisesti jousilevyn kulumisesta.
- Olisi eduksi jos terän voitelupumpun tuotto olisi säädettävissä.
- Säiliöiden tulppien avaaminen talvikautena on jonkin verran vaikeata.
- Ketjujarru on hyvin koteloitu ja varmatoiminen.
- Takakädensijan vasemmalle puolelle sijoitettu monitoimikytkin, jossa on moottorin hallintaa varten puolikaasu, kuristin ja pysäytin, osoitautui käytännölliseksi ja toimintavarmaksi ratkaisuksi.

## KESTÄVYYS

Koetuksen aikana sattuneet rikkoutumiset ja kulumiset:

- Terälevyn kärkipyörä rikkoutui ja terälevy uusittiin 94 käyttötunnin jälkeen.
- Koetuksen aikana käytettiin 3 teräketjua, joista 2 kului loppuun ja kolmas jäi vielä käyttökuntoon, ja yhtä ketjupyörää, joka jäi vielä käyttökuntoon.

Lopputarkastuksen yhteydessä n. 200 käyttötunnin jälkeen todettiin seuraavaa:

- Ketjujarrun käyttölevyn hampaat olivat jonkin verran kuluneet.
- Kytökkeskiön tapit, joissa ketjujarrun käyttölevy liikkuu, olivat hieman kuluneet.
- Öljypumpun rungossa pumpun käyttöakselin reiän muovitulppa oli löysä.
- Männän helmassa oli hieman kiinnileikkautuman jälkiä.
- Sylinterin suurin kulumismittaus oli 0,07 mm sylinterin läpimitan dm kohden. Tähän mennessä samaan tapaan 200 tuntia käytetyn 53 sahan joukosta valitun 27 tämän ominaisuuden suhteen edullisimman sahan vastaavien lukujen keskiarvo on 0,039 mm.
- Männän ylempi tiivistysrenkas oli kulunut 0,42 % ja alempi 0,37 % alkuperäisestä painostaan. Tähän mennessä samaan tapaan tutun 52 sahan joukosta valitun 26 tämän ominaisuuden suhteen edullisimman sahan ylempään ja alemman tiivistysrenkaan keskiarvot ovat 0,51 ja 0,40 %.

## TIIVISTELMÄ

Stihl 028 AVEQW-moottorisahan moottorin iskutilavuus on 43 cm<sup>3</sup>, sahan paino säiliöt täynnä 7,38 kg, teräketjun teho 1,55 kW ja leikkuunopeus n. 110 cm<sup>2</sup>/s. Melun suurin voimakkuus oli N 102 katkonnassa. Tärinän suurin kiihtyvyyssarvo oli etukädensijassa 30 m/s<sup>2</sup>, 250 Hz, sahaa kuormittamatta ja takakädensijassa 40 m/s<sup>2</sup>, 250 Hz, sahaa kuormittamatta. Sahan hallintalaitteet ovat hyvät. Ketjujarru on varmatoiminen. Polttoaineen kulutus on vähäinen. Saha on hyvin sopiva kuitu- ja sahapuun tekoon. Saha voidaan pitää käyttöominaisuuksiltaan ja kestävyydeltään hyvänä. 1)!

## SAMMANFATTNING

Motorns slagvolym av Stihl 028 AVEQW-motorsågen är 43 cm<sup>3</sup>, sågens vikt med fyllda tankar 7,38 kg, effekt i kedjan 1,55 kW och kedjans skärhastighet ca. 110 cm<sup>2</sup>/s. Största bullret var N 102 vid kapning. Största accelerationen av vibrationen var i främre handtaget 30 m/s<sup>2</sup>,



vid 250 Hz, utan last och i bakre handtaget 40 m/s<sup>2</sup> vid 250 Hz, utan last. Sågens reglage är bra. Kedjans broms är effektiv. Bränsleförbrukningen är låg. Sågen är väl lämpad för anverknig av massaved och sågtimmer.

Sågens bruksegenskaper kan bedömas som goda. Hållbarheten visade sig vara god, bedömd efter 200 brukstimmar. 1)

## CONCLUSIONS

Stihl 028 AVEQW-chain saw has engine displacement of 43 cm<sup>3</sup>, the weight of the chain saw with full tanks is 7,38 kg, the chain power 1,55 kW and the cutting speed about 110 cm<sup>2</sup>/s. The maximum noise was N 102, at bucking. The maximum acceleration of vibration in front handle was 30 m/s<sup>2</sup>, 250 Hz, at racing and in rear handle 40 m/s<sup>2</sup>, 250 Hz, at racing. Chain saw controls are good. Chain brake is good. Fuel consumption is small. The chain saw is well suitable when making pulpwood and saw log.

The functional performance and durability of the saw are good, rated after 200 hours of operation. 1)

Helsinki 1979-07-04

## MAATALOUSKONEIDEN TUTKIMUSLAITOS

### Koetuttajan ilmoituksen mukaan:

- Stihl-moottorisahoja on myyty Suomessa kaikkiaan n. 110 000.
- Valmistaja on luvannut määräehdoin sahan valmistus ja ainevioille 5 kk:n takuun. Terälevyn ja -ketjun takuu on 1 kk.
- Koetuksen aikana sahaan on tehty seuraavat muutokset:  
Ketjupyörän sisempi suojalevy on kiinteä.  
Ketjupyörän lukkorengas on paksumpi.  
Sylinterin kiinnitysruuvit ovat 2 mm pidemmät.

## SI-yksiköiden ja vanhojen yksiköiden muuntotaulukko

SI-yksikkö			SI-yksikkö		
1 N	=	0,10 kp	1 kp	=	9,82 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	=	981 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 k/Pa
1 g/kWh	=	0,74 g/hvh	1 g/hvh	=	1,36 g/kWh

## Etuliitteitä

mega = M = 1000000 kilo = k = 1000	milli = m = 0,001 mikro = $\mu$ = 0,000001
---------------------------------------	---

1) Käyttöominaisuudet ja kestävyys arvostellaan seuraavia arvosanoja käyttäen:

erittäin hyvä

hyvä

kohtalaisen hyvä

tyyydyttävä

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 tutkimuslauseksia tai erillisiä koetus- ja tutkimustuloksia ei ole lupa julkaista eikä kirjallisesti esittää ilman tutkimuslauseksen kussakin tapauksessa erikseen antamaa kirjallista lupaa.**

