



# VAKOLA

03450 OLKKALA  
913-46211

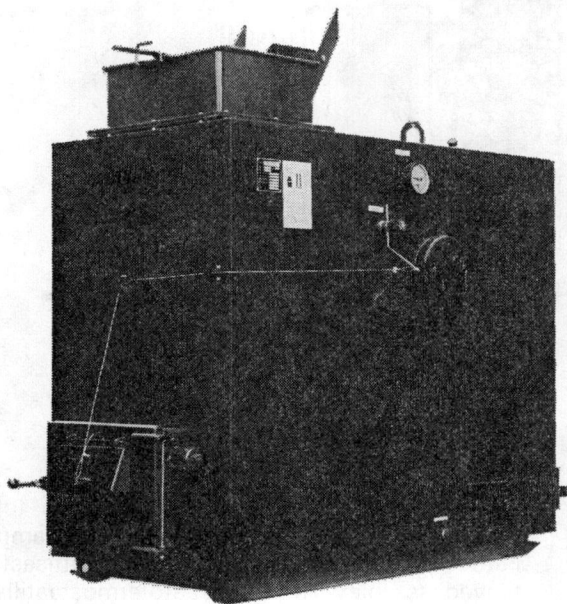
**VALTION MAATALOUSKONEIDEN TUTKIMUSLAITOS**  
FINNISH RESEARCH INSTITUTE OF ENGINEERING IN AGRICULTURE AND FORESTRY

## KOETUSSELOSTUS TEST REPORT

NUMERO 1044

RYHMÄ 162

VUOSI 1981



JAAKKO 70- JA JAAKKO 70 OLKI-KATTILAT  
JAAKKO 70- AND JAAKKO 70 STRAW-FURNACES

KOETUTTAJA JA VALMISTAJA: Turun Muna Oy, Jaakko-Tehtaat  
27430 PANELIA

ENTRANT AND  
MANUFACTURER:

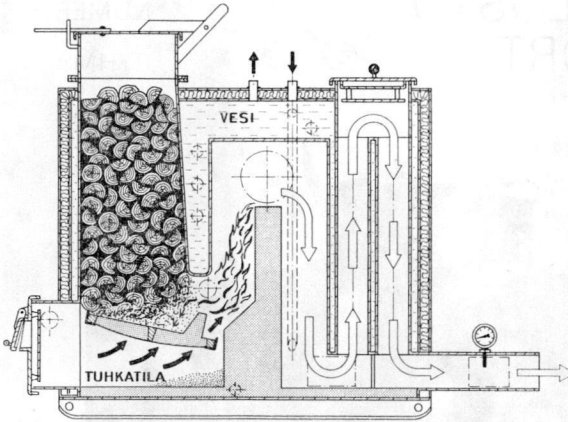
HINTA 10. 5. 1981: Jaakko 70 15 500 mk  
Jaakko 70-olki 17 500 mk

# KOETUS

Koetuksessa kattilalle tehtiin varaavan lämmityksen laboratorioke. Kattilan käyttöominaisuudet on arvosteltu, kattilan kestävyyttä ei ole arvosteltu.

## RAKENNE JA TOIMINTA

Kattilan halkileikkaus on kuvassa 1.



**Kuva 1.** Jaakko 70-kattila, halkileikkaus  
**Figure 1.** Jaakko 70 furnace, cross sectional view

Malli

Jaakko 70  
Jaakko 70 olki

Tyyppi

Jaakko 70, alapaloinen luonnonvedolla toimiva varaavaan lämmitykseen tarkoitettu vesilämmityskattila. Tehonsäätö tapahtuu automaattisesti kattilavedessä olevalla vedonsäätötermostaatilla.

Jaakko 70 olki; alapaloinen palamisilmapuhaltimella varustettu varaavaan lämmitykseen tarkoitettu vesilämmityskattila. Tehonsäätö tapahtuu kattilavedessä olevan vaihtotermostaatin avulla, joka ohjaa palamisilmapuhaltimen toimintaa. Lisäksi kattila on varustettu alarajatermostaatilla, joka polttoaineen loputtua pysäyttää palamisilmapuhaltimen.

Polttoaineet valmistajan suositus

Jaakko 70: Halot: pituus 45 cm, läpimitta korkeintaan 12,5 cm, kosteus 20 ... 25 %. Hake: palakoko 20 ... 30 mm, paksuus 3 ... 5 mm, kosteus 25 ... 35 %. Palaturve: kosteus 30 ... 40 %. Turvebriketit, kivihiili: palakoko 20 ... 40 mm.

Jaakko 70 olki: Kovapaalattu olki: paalin poikki-leikkauksen mitat 30 × 40 cm, kosteus korkeintaan 20 %.

**Kattilan perusta** Kattila voidaan asentaa suoraan lattiapinnalle. Valmistaja suosittelee lattian ja kattilan pohjan välisen tilan eristämistä mineraalivillalla. Koetuksessa tämä eristys puuttui. Kattilan pohja voidaan irrottaa, jolloin tarpeen vaatiessa tuhkatilaa voidaan laajentaa.

**Kattilan muuraukset** Muuraukset ovat kattilassa valmiina.

**Savupiippu** Valmistaja suosittelee savupiipun pituudeksi 8 m, halkaisijaksi 200 mm, neliskulmaisen savupiipun kooksi 200 × 200 mm. Korotettaessa polttoainesiiloa on savupiippua jatkettava 1,5 kertaa polttoainesiilo-osan pituus. Olkilämmityksessä savupiipun jatkamista ei tarvitse suorittaa. Kotimaista polttoainetta käyttävissä kattiloissa suositellaan lämpöeristettyjä savupiippuja.

**Arina** Valuraudasta valmistettu rakoarina, joka soveltuu halkojen, hakkeen ja turpeen polttoon. Olkilämmitys vaatii oman arinansa, samoin kivihilli. Lisäksi on saatavissa erikoisarina hienolle hakkeelle.

**Polttoainesäiliö** Aukon mitat 485 mm × 390 mm. Ilman jatko-osia kattilaan mahtuu polttoainetta n. 270 l. Polttoainesäiliötä voidaan jatkaa 800 mm ja 150 l sekä 300 mm ja 58 l osissa. Lisäksi hakkeelle on saatavissa 1 220 mm ja 395 l jatko-osa. Jatko-osia suositellaan korkeintaan 2 m.

**Raaka-aineet** valmistajan ilmoituksen mukaan:

Polttoainesäiliö: AISI 316, s = 4 mm
Tulipesä: ..... kattilateräs H II, s = 5 mm
Vesivaippa: ... Corten A, s = 4 mm

**Kattilan luukut** Tuhka/tulenhoidoluukku, jossa vedonsäätöluukku, täyttöluukku, nuohousluukkuja 3 kpl, puhdistusluukku, jossa liekintarkkailuluukku, palamisilmapuhaltimen liitäntäluukut 2 kpl.

**Kattilan yhteet** Sähkövastusliitântä, menovesiyhde 2", paluuvesiyhde 2", tyhjennysyhde, vedonsäätötermostaatin ja yhdistetyn paine- ja lämpömittarin yhde, olkilämmityksen termostaattiyhteet 2 kpl.

## Vakiovarusteet

### Jaakko 70:

- kattilaveden yhdistetty paine- ja lämpömittari
- vedonsäätötermostaatti
- savukaasulämpömittari
- yleisarina halolle, hakkeelle ja turpeelle
- nuohousvälineet: tuhkalaatikko, nuohousharja, nuohousraappa, arinan puhdistus- ja sulkulevy hakkeelle
- käyttö- ja huolto-ohjekirja

### Jaakko 70- olki:

- kattilaveden yhdistetty paine- ja lämpömittari
- savukaasulämpömittari
- palamisilmapuhallin
- sähkökeskus
- vaihtotermostaatti ja alarajatermostaatti
- olkiarina
- nuohousvälineet: tuhkalaatikko, nuohousharja, nuohousraappa
- käyttö- ja huolto-ohjekirja

## Kattilan sytyttäminen

Arinalle pannaan kerros pieniksi pilkottuja kuivia puita, ja näiden päälle varsinainen polttoaine. Sytytys suoritetaan arinan alta tuhkaluukun kautta esim. paperilla tai tuohella. Tuhkaluukku jätetään auki 5—10 cm kunnes savukaasujen lämpötila on noussut n. 300 °C, jolloin tuhkaluukku suljetaan ja avataan vedonsäätöluukku kokonaan auki.

Jaakko 70- olki: paalit, väh. 3 kpl, asetetaan päällekkäin polttoainesiiloon ja täyttöluukku suljetaan. Arinan alle tehdään kuivista pieniksi pilkottuista puista tuli. Puiden syttyttyä kunnollisesti suljetaan tulenhoidoluukku ja käynnistetään palamisilmapuhallin.

## Säädöt

Luonnonvedolla vedonsäätötermostaatti asetetaan säätöasteikon puoliväliin ja kattilaveden lämmittyä lämpötilaan 85 . . . 90 °C, säädetään vedonsäätöluukun vaijeri siten, että vedonsäätöluukku juuri ja juuri sulkeutuu. Tämän jälkeen vedonsäädin säätää palamisilman automaattisesti tehon tarpeen mukaan. Tämä säätö on tehtävä aina polttoaineen muuttuessa.

Jaakko 70- olki: Vaihtotermostaatin asetusarvolla määrätään haluttu kattilaveden lämpötila 85 . . . 90 °C. Kattilaveden lämpötilan noustua asetusarvon yläpuolelle palamisilmapuhallin pysähtyy ja kattilaveden jäähtyttyä asetusarvoon käynnistyy puhallin uudelleen. Alarajatermostaatin asetus-

arvo määrää lämpötilan, n. 70 °C, jolla palamisilmapuhallin pysähtyy merkinä polttoaineen loppumisesta.

- Polttoaineen lisäys** Polttoainetta pitäisi lisätä viimeistään silloin, kun sitä polttoainesäiliön perusosassa on jäljellä vielä n. kolmasosa. Tällöin palaminen ei sanottavammin pääse häiriintymään, eikä ole niin suurta vaaraa liekkiä noususta polttoainesäiliöön. Täyttöluukku avataan ensin varovasti lukitusmekanismiin mukaiseen yläasentoon raolleen ja sitten kokonaan auki kun nähdään savupiipun alkavan imeä polttoainesäiliön kaasut piippuun. Tämän jälkeen säiliö täytetään mahdollisimman nopeasti ja suljetaan täyttöluukku. Jaakko 70 — olki: Ennen täyttöluukun avaamista pysäytetään palamisilmapuhallin, muut toimenpiteet ovat samat kuin edellä. Täytön pitäisi tapahtua viimeistään silloin kun jäljellä on 1...2 olkipaalia.
- Tuhkan poisto** Tuhka poistetaan tuhkaluukusta. Se voidaan tehdä kattilan ollessa toiminnassa. Palamisilmapuhallin on pysäytettävä ennen tuhkanpoistoa.
- Nuohous** Ennen nuohousta poltetaan kaikki polttoaineet loppuun. Kattila nuohotaan mukana tulleilla nuohousvälineillä.

## MITTOJA

Korkeus ilman lisäpolttoainesäiliötä .....	1 355 mm
Leveys .....	780 mm
Syvyys .....	1 825 mm
Paino .....	1 060 kg
Polttoaineen täyttöaukko .....	485 × 390 mm
Savukanavan liitoskappaleen ulkomitta .....	285 × 185 mm
Tulipinta .....	4,9 m <sup>2</sup>
Vesitilavuus .....	370 l
Suurin sallittu käyttöpaino .....	1,5 bar
Suurin sallittu käyttölämpötila .....	120 °C

## SUORITETUT KOKEET

### VARAAVAN LÄMMITYKSEN KOKEET

Varaavassa lämmityksessä varastoidaan kertalämmityksellä lämpö vesi-varaajaan. Varaajakoosta ja lämmöntarpeesta riippuen varaus riittää lämmitykseen puolesta vuorokaudesta muutamaan vuorokauteen. Kokeessa kattila kytketään siten, että kattilaan palaava vesi on aina + 70 °C. Kokeen kesto-aika valitaan siten, että varsinainen lämmitystyö on korkeintaan viisi tuntia.

Varaajahyötysuhde on laskettu koko kokeessa kuluneesta polttoaineesta ja varaajaan saadusta lämpömäärästä. Siten siinä on mukana myös kattilan lämpiämiseen kulunut polttoainemäärä. Varaajahäviötä siinä ei ole otettu huomioon. Koetulokset ovat taulukossa 1.

**Taulukko 1.** Varaavan lämmityksen koe  
**Table 1.** Test with heat accumulator

Polttoaine Fuel	Koivu- halko Birch firewood	Koivu- hake Birch chip	Pala- turve Sod peat	Ruis- olki Rye straw
Kosteus ..... % Moisture content	27	26	26	17
Palakoko ..... mm Fuel size	—	20 ... 40	50 ... 100	—
Kappale-/ (tilavuus) paino ..... kg/kpl, kg/m <sup>3</sup> Specific weight	1,0	—	—	65
Lämpöarvo ..... MJ/kg Caloric value	13,6	12,1	13,0	14,0
Koetulokset Test results				
Käytetty polttoainemäärä . kg Total fuel amount	128,1	139,4	139,1	113,5
Kokeen kestoaika ..... h Test duration	6,0	6,17	6,95	5,0
Savukaasujen lämpötila savusolassa ..... °C Temperature in smoke flue	275	280	275	233
Savupiipun veto ..... Pa Pressure in smoke flue	-20 ... -30	-20 ... -30	-20 ... -30	-20 ... -30
Kattilasta varaajaveteen saatu energiamäärä ..... kWh Produced energy during test	314,7	319,2	360,5	270
Varaavan lämmityksen hyötysuhde ..... % Total efficiency	65	68	71	60

Polttoaineen lisäyskertojen lisäksi jouduttiin palaturvetta poltettaessa puhdistamaan arinan raot yhden kerran. Oljen poltossa on 20 min. välein joko lisättävä polttoainetta tai kohittava palamista.

## ARVOSTELU

### KÄYTTÖOMINAISUUDET

- Palaminen kattilassa on hyvä, lämpöhäviöt ovat melko suuret. Lisäämällä lämpöeristeitä kokonaishyötysuhde paranisi.
- Kattilan polttoainesäiliön mitat saisivat olla hieman suuremmat, jotta yleisimmät olkipaalikoot ja metrin halot kahteen osaan katkaistuna mahtuisivat siihen.



- Vedonsäätöjärjestelmä vaijereineen ja kulmapyörineen saisi olla tukevampi ja helpompi säätää.
- Hakkeen poltossa haketta valui hieman arinan yli tuhkatilaan.
- Halon, hakkeen ja palaturpeen poltossa lämmitys- ja hoitotyö on vähäistä.
- Oljen poltto on työlästä.
- Oljen poltossa polttoainesäiliön täyttöluukku olisi syytä varustaa katkaisimella, joka pysäyttää puhaltimen.

## TIIVISTELMÄ

Jaakko 70-kattilalle tehtiin varaavan lämmityksen kokeet koivuhalolla, koivuhakkeella, palaturpeella ja ruisoljella. Hyötysuhteet olivat koivuhalolla 65 %, koivuhakkeella 68 %, palaturpeella 71 % ja ruisoljella 60 %. Oljen poltossa työmäärä oli suuri

Jaakko 70-kattila varaajakäytössä on käyttöominaisuuksiltaan kohtalaisen hyvä.

## SAMMANFATTNING

Med Jaakko 70-pannan utfördes accumulerande värmeprovning med björkved, björkflis, stycketorv och råghalm. Verkningsgraden vid förbränning av björkved var 65 %, björkflis 68 %, stycketorv 71 % och råghalm 60 %. Förbränning av halm krävde en stor arbetsmängd.

Jaakko 70-pannan är vid accumulerande värmning till sina bruksenskaper tämligen god.

## CONCLUSIONS

Jaakko 70-furnace was tested with heat accumulator. Total efficiency was with birch firewood 65 %, with birch chips 68 %, with sod peat 71 % and with rye straw 60 %. The straw heating was laborious.

The functional performance of Jaakko 70-furnace is in heating with accumulator fairly good.

Vihti 15. 6. 1981

## VALTION MAATALOUSKONEIDEN TUTKIMUSLAITOS

### Koetuttajan ilmoituksen mukaan:

- Vedonsäätötermostaatti siirretään kattilan etuosaan, jolloin vaijeripyörät jäävät pois
- yhdistetty paine- ja lämpömittari siirretään kattilan etuosaan
- luukkujen eristystä parannetaan
- kattilan pohja eristetään nykyistä paremmin piimassalla
- sähkövastusliitännät jäävät pois
- lisätään yksi ylimääräinen paluuvessiliitäntä sekä erillinen paisuntajohdon liitäntä

## 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 mmH <sub>2</sub> O	1 mmH <sub>2</sub> 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 = 1000000	milli = m = 0,001
kilo = k = 1000	mikro = $\mu$ = 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 tutkimuslupauksia tai erillisiä koetus- ja tutkimustuloksia ei ole lupa julkaista eikä kirjallisesti esittää ilman tutkimuslupauksen kussakin tapauksessa erikseen antamaa kirjallista lupaa.**