

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

---

**KOETUSSELOSTUS**  
*TEST REPORT*

Numero **1315**  
Ryhmä (162) **11.9**  
Vuosi **1992**



**VETO TURVE/HAKEMAATTI -poltin ja**  
**VETO TH-60 -kattila**

*VETO TURVE/HAKEMAATTI burner and*  
*VETO TH-60 furnace*

**Koetuttaja ja valmistaja**  
*Entrant and manufacturer*

Veljekset Ala-Talkkari Oy  
62130 HELLANMAA  
Suomi/Finland

**Hinta**  
*Retail price*

Poltin  
*Burner*

15 999 mk

Kattila  
*Furnace*

12 658 mk

**Lisävarusteena**  
*Extra equipment*

Savukaasun termostaatti  
*Flue thermostat for disconnecting  
fuel feed if fire goes out.*

1 600 mk

Kattilaveden lämpötilan alarajatermostaatti  
*Furnace water thermostat for disconnecting  
fuel feed if fire goes out.*

300 mk

## KOETUS

Veto Turve/Hakemaatti -poltin ja Veto TH-60 -kattila olivat koetuksessa keväällä 1992. Koetuksessa mitattiin laitteiston toiminta standardin SFS 4800 mukaisesti. Polttimessa oli kaksi eri poltinpäättä, joiden nimellistehot olivat 40 kW ja 60 kW. Polttoaineena oli koivuhake ja palaturve. Mittausten lisäksi arvosteltiin käyttöominaisuudet. Kestävyyttä ja ominaisuuksia pitkäaikaisessa käytössä ei arvosteltu.

## YLEISTÄ

### Lämmitysjärjestelmä

#### Poltin

Kiinteän polttoaineen poltin tai polttolaite on tarkoitettu suoraan lämmitykseen. Parhaat laitteet säätävät tyhjäkäynnistä nimellistehoon ja jopa ylikin, ja niitä voidaan käyttää kesälläkin pelkän käyttöveden lämmitykseen. Jos lämmintä käyttövettä tarvitaan vähän, esim. pienen perheen talousvetenä, ei ole suositeltavaa tuottaa sitä kiinteällä polttoaineella, koska kattila ja savupiippu saattavat pikeentyä. Tällöin lämmin käyttövesi kannattaa tuottaa joko kattilaan asennetuilla sähkövastuksilla tai erillisessä lämminvesivaraajassa.

Näitä laitteita voidaan käyttää myös varaavassa lämmityksessä, mutta se ei ole suositeltavaa eikä tarkoituksenmukaista, koska varaaja lisää lämpöhäviöitä ja varaavan lämmityksen laitteet, rakennukset ja kattilahuone ovat kalliimmat.

#### Hake

Hakkeen pitäisi olla kuivaa ja tasalaatuista. Hakkeen vesipitoisuuden pitäisi olla mieluiten alle 20 %, jolloin homehtumisvaara on pieni. Alle 20 % vesipitoisuuteen päästään tekemällä hake ylivuotisesta sateelta suojatusta rangasta tai kuivaamalla hake. Hake ei saisi olla liian kuivaa, vesipitoisuuden alittaessa 15 % takapalovaara kasvaa nopeasti.

Jos joudutaan käyttämään märkää haketta, tämä pitäisi sekä haketta että polttaa kylmän ilman aikana eli hakkeen lämpötilan pitäisi pysyä alle 0°C. Tällöin hake ei lämpene eikä homehdu.

Lämmitettäessä ruuvisyöttöisillä polttimilla hakkeen tulisi olla melko pieni-palaista. Kokopuuhake ei yleensä sovellu, koska se holvaantuu syöttimessä ja haketettaessa se tukkeaa helposti hakkurin. Mikäli puut haketetaan lehtineen, hake homehtuu helposti.

## Savupiippu

Etenkin märkää polttoainetta poltettaessa on vaarana savukaasujen vesihöyryn tiivistyminen kylmään savupiippuun. Tämän estämiseksi savupiipun pitää olla lämpöeristetty, jolloin myös piipun veto paranee. Savupiippuun tiivistyvä vesi sisältää myös tervaa, joka rapauttaa piippua ja aiheuttaa nokipalon vaaran. Savupiipun pituuden ja aukon koon tulisi olla valmistajan suositusten mukainen.

## Lämmin käyttövesi

Karjatalouksissa lämmintä käyttövettä tarvitaan huomattavasti asumisen talousvettä enemmän, 200 - 300 l vuorokaudessa. Lisäksi maitoastioiden, lypsykoneiden ja tilasäiliöiden pesussa veden lämpötilan pitäisi olla vähintään 70 °C. Yhdessä pesussa tällaista vettä voidaan ottaa jopa 60 l. Tällöin joudutaan usein käyttämään varaajaa apuna käyttöveden tuottoon.

## Paloturvallisuus

Kiinteän polttoaineen syöttölaitteissa on vaarana tulen siirtyminen kattilasta syötintä pitkin polttoainesäiliöön. Tämä voi tapahtua etenkin haketta poltettaessa silloin, kun se on kuivaa, tehontarve on pieni, polttoainesäiliö ei ole tiivis ja piipun veto on hyvä. Takapalon vaaraa voidaan vähentää huolellisella käytöllä, huolehtimalla että polttoainesäiliö ja syötin ovat tiiviit sekä välttämällä hakkeen liiallista kuivausta. Syöttimeen tulisi asentaa sammutuslaite, esim. mehiläisvahatulpalla tai termostaatilla ohjattu sammutusveden tulo. Takapalo voidaan estää myös käyttämällä kahta kuljetinta, joiden välillä hake putoaa kuljettimelta toiselle.

## Säädöt

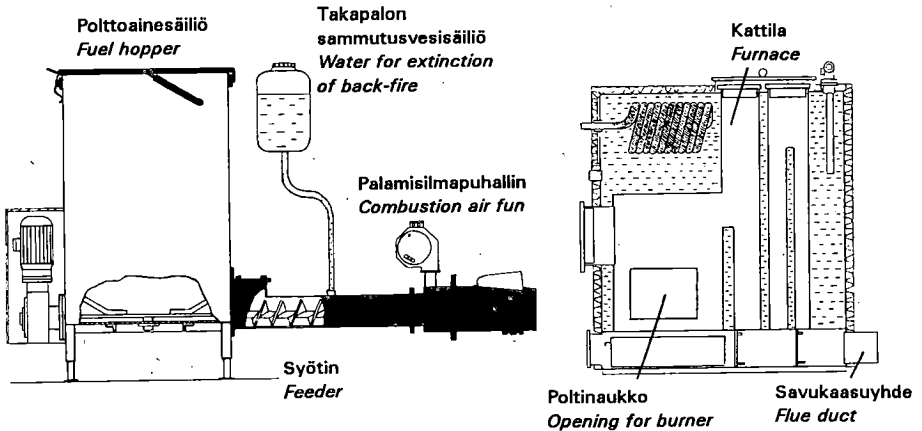
Polttoaineen syöttimen syöttömäärää säätämällä voidaan muuttaa laitteiston suurinta tehoa. Keväällä ja syksyllä kannattaa käyttää pienempää syöttöä kuin talvella. Viretuli säädetään ajastimilla, joilla määrätään syöttimen tauko- ja käyntiajan pituus. Säätö pitää tehdä siten, ettei kattila ylikuumene eikä myöskään sammu. Jos kattilaa käytetään kesällä pelkän lämpimän käyttöveden tuottoon, viretuli on säädettävä erityisen tarkasti. Kattilan ja polttimen palamisilmat voidaan säätää liekin värin mukaan. Säädöt ovat oikein kun liekin väri on keltainen. Valkoinen liekki merkitsee liian suurta ja punainen liekki liian pientä ilmamäärää. Liekki pitäisi nähdä kattilan luukkuja avaamatta, koska niistä tuleva ilma vaikuttaa palamiseen. Tätä varten kattilassa tulisi olla lasilliset liekintarkkailuluukut. Palamista voidaan seurata myös savukaasuista. Tummat tai sinertävät savukaasut merkitsevät liian vähäistä ilmamäärää tai liian pientä toisioilmaa. Savukaasujen pitäisi olla lämpimällä säällä lähes näkymättömät ja pakkasella vaaleat vesihöyryn

tiivistymisestä johtuen. Palamisilmamäärä pitäisi mieluiten säätää hieman runsaalle, jolloin tulipintojen ja lämmönvaihtimen noki on vaaleaa ja helposti irtaantuvaa.

Polttoaineen syötön, laadun ja kosteuden muuttuessa säädöt voidaan joutua muuttamaan.

## RAKENNE JA TOIMINTA

Kattilan ja polttimen halkileikkaus on kuvassa 1.



Kuva 1. Veto Turve/Hakemaatti -poltin ja Veto TH-60 -kattila.

Figure 1. Veto Turve/Hakemaatti -burner and Veto TH-60 -furnace.

### Kattila

Veto TH-60 on yläpaloinen poltinkattila. Poltinta varten on aukko kattilan sivulla. Kattila voidaan varustaa arinalla, jolloin se toimii halkokattilana.

### Kattilan yhteet

Meno varaajaan NS 50, paluu varaajasta NS 50, meno patteriverkoston NS 25, paluu patteriverkostosta NS 25, paisunta NS 25, kattilatermostaatti NS 20, vedonsäädin NS 20, paine- ja lämpömittari NS 20, tyhjennys NS 20, lämmin käyttövesi  $\varnothing$  22 mm.

Luukut ja aukot	420 mm x 540 mm puhdistusluukku päällä
	250 mm x 340 mm tulenhoitoluukku edessä
	150 mm x 500 mm tuhkaluukku edessä
	230 mm x 300 mm polttimen asennusaukko sivulla
	130 mm x 230 mm savukaasuaukko takana

### **Poltin**

Veto Turve/Hakemaatti -polttimessa on säädettävä polttoaineen ruuvisyöttö. Syöttöruuvi on säiliön keskellä ja ruuvin molemmin puolin on pyörivä lautanen polttoaineen holvaantumisen estämiseksi. Kattilatermostaatti käynnistää ja pysäyttää polttimen. Tehokäynnin aikana palamisilmapuhallin käy koko ajan ja polttoaineen syöttöruuvi jaksoittain ajastimen ohjaamana. Palamisilmapuhallinta voidaan käyttää myös erikseen siten, ettei ruuvi ole toiminnassa. Syötön määrä säädetään käynti- ja taukoajoja muuttamalla. Viretulta varten ajastin käynnistää määräväleini polttimen hetkeksi. Viretuliohjelman väli- ja kesto aika on säädettävissä.

### **Häiriöiden varalta laitteistossa on seuraavat toiminnot:**

- Syöttöruuvin takaisinyörytys. Ruuvin juutuessa jonkin esteen takia, moottorin lämpösuoja katkaisee sähkön ruuvin käyttömoottorilta. Moottorin ohjaukskytkimestä voidaan ruuvia pyörittää taaksepäin ja poistaa este.
- Polttimen toiminnan pysäytys. Polttimen toiminta pysähtyy, jos savukaasun lämpötila ei määräajassa nouse asetettuun arvoon, esimerkiksi 10 minuutin kuluessa käynnistyksestä savukaasun lämpötilan pitää olla vähintään 100 °C.
- Takatulen sammutus. Kun takatuli etenee syöttöruuvissa mehiläisvaha-tulpan kohdalle, sulaa mehiläisvaha ja vesi purkautuu säiliöstä ruuville.

Polttoaineet, valmistajan suositus	Hake, palakoko 10 - 30 mm, vesipitoisuus 20 - 30 % Pala- ja jyrshinturve, vesipitoisuus 20 - 40 %
--	--

Laitteiston asentaminen	Veto 60 -kattila asennetaan suoraan betonilattialle. Savukaasuyhde on takana alhaalla. Poltin asennetaan kattilan sivulle ja sen kätisyys voidaan valita.
----------------------------	---

Savupiippu, valmistajan suositus	Tiilihormin aukon pinta-ala noin 300 cm <sup>2</sup> , sivun pituus 16 - 18 cm. Pyöreän piipun aukon pinta-ala noin 250 cm <sup>2</sup> , halkaisija 16 - 18 cm. Piipun pituus poltinkäytössä 4 - 7 m
--	---

ja noin 7 m, jos kattilaa käytetään klapilämmityksessä luonnonvetoisena.

**Arina** Poltinkäytössä kattilassa ei ole arinaa. Kattilaan on saatavana arina käsikäyttöä varten.

<b>Kattilan</b>	<b>Tulipesä:</b>	Fe 37B SK -teräs, ainevahvuus 5 mm
<b>raaka-aineet</b>	<b>Ulkovesivaippa:</b>	Fe 37B -teräs, ainevahvuus 4 mm

## MITTOJA

### Kattila

korkeus	1300	mm
leveys	670	mm
syvyys	1150	mm
paino	490	kg
vesitilavuus	340	l
suurin käyttöpaine	150	kPa

### Savukanava

ulkomitta	230 mm x 130	mm
korkeus lattiasta	20	mm

### Polttoainesäiliö

korkeus	1100	mm
leveys	1400	mm
syvyys	700	mm
paino	250	kg
kokonaistilavuus	1	m <sup>3</sup>
tehollinen tilavuus	0,9	m <sup>3</sup>
pituus syöttimen päähän	2400	mm
syöttimen pään korkeus lattiasta	150 - 350	mm

## MITTAUSTULOKSET

Hake tehtiin laikkahakurilla, jonka palanpaksuussäätö oli 15 mm. Kokeissa hakkeen vesipitoisuus oli noin 20 % ja tilavuuspaino noin 200 kg/m<sup>3</sup>. Palaturpeen palan halkaisija oli noin 50 mm, vesipitoisuus noin 30 % ja tilavuuspaino noin 400 kg/m<sup>3</sup>. Savupiipun pituus oli 7 m ja sen aiheuttama veto oli palamisen aikana 25 - 40 Pa.

Polttoaineen syöttö ja palamisilma säädettiin täyden tehon kokeessa. Näitä säätöjä käytettiin myös muissa kokeissa.

Taulukossa 1 on esitetty polttimen käynti- ja taukoajat koetuksen aikana. Ne ovat perussäätöjä, joita voidaan muuttaa tehontarpeen ja polttoaineen vaihtuessa.

**Taulukko 1.** Polttimen käynti- ja taukoajat.

**Table 1.** Length of running times and intermissions of the burner.

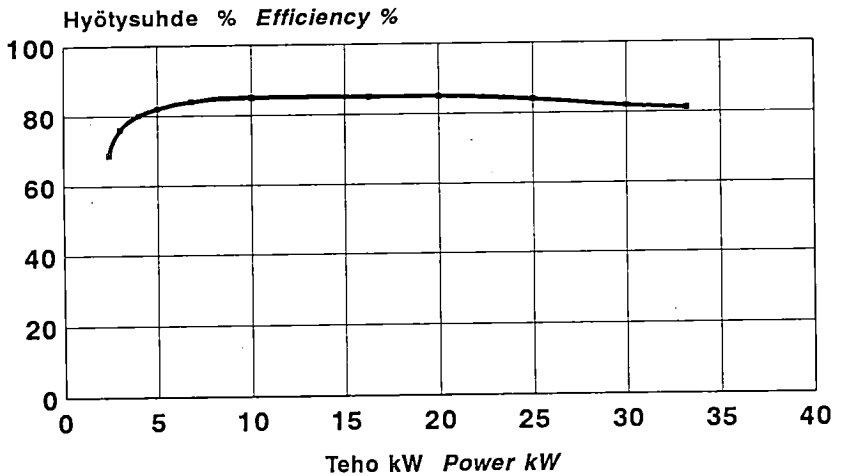
Polttimen tyyppi <i>Burner type</i>	Polttoaine <i>Fuel</i>	Tehokäynti <i>Effective running</i>		Viretuli <i>Idling</i>	
		Käynti <i>Running</i>	Tauko <i>Intermission</i>	Käynti <i>Running</i>	Tauko <i>Intermission</i>
40 KW	Hake <i>Wood chip</i>	1,6 s	18,5 s	1,0 s	11 min
	Turve <i>Peat</i>	1,6 s	21,0 s	1,0 s	11 min
60 KW	Hake <i>Wood chip</i>	2,6 s	22,0 s	1,0 s	11 min
	Turve <i>Peat</i>	2,6 s	26,0 s	1,0 s	11 min

## 40 kW:n poltinpää

**Taulukko 2.** Suoran lämmityksen koe, polttoaine koivuhake.

**Table 2.** Direct heating test. Birch chip, 40 kW burner.

Polttoaineen vesipitoisuus <i>Fuel moisture content</i>	%	21,4	21,2	21,1	21,1
Teho <i>Power</i>	kW	33,2	16,3	6,8	0
Polttoaineen kulutus <i>Fuel consumption</i>	kg/h	10,0	4,7	2,0	0,3
Kattilahiötysuhde <i>Total efficiency</i>	%	81	85	84	0
Täyttöväli <i>Refilling interval</i>		20 h	42 h	4 vrk 4 days	27 vrk 27 days

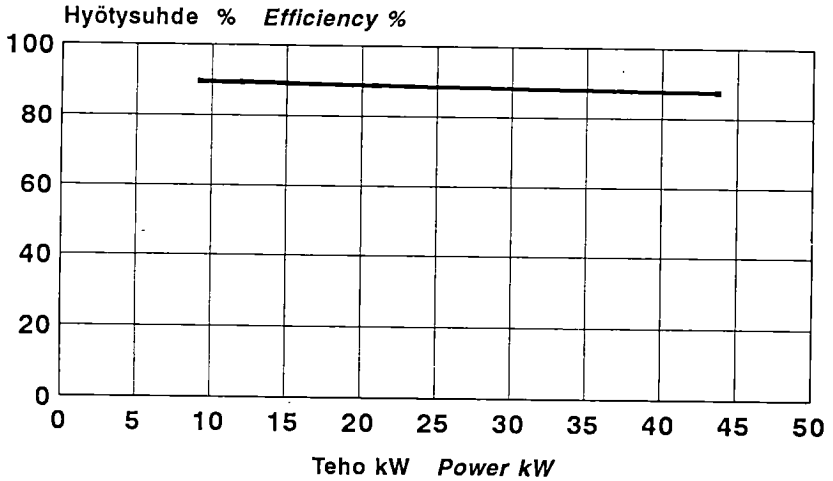


**Kuva 2.** Suoran lämmityksen koe, polttoaine koivuhake.

**Figure 2.** Direct heating test. Birch chip, 40 kW burner.

**Taulukko 3.** Suoran lämmityksen koe, polttoaine palaturve.  
**Table 3.** Direct heating test. Sod peat, 40 kW burner.

Polttoaineen vesipitoisuus % <i>Fuel moisture content</i>		30,3	30,0	30,0	30,0
Teho kW <i>Power</i>		43,7	20,9	9,2	0
Polttoaineen kulutus kg/h <i>Fuel consumption</i>		12,7	5,9	2,6	0,3
Kattilahiötysuhde % <i>Total efficiency</i>		87	89	89	0
Täyttöväli <i>Refilling interval</i>		28 h	2,5 vrk <i>2.5 days</i>	5,5 vrk <i>5.5 days</i>	50 vrk <i>50 days</i>



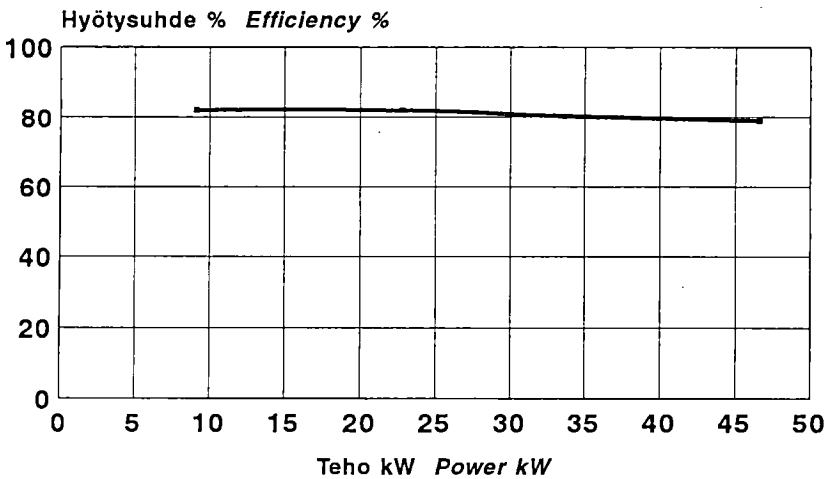
**Kuva 3.** Suoran lämmityksen koe, polttoaine palaturve.  
**Figure 3.** Direct heating test. Sod peat, 40 kW burner.

## 60 kW:n poltinpää

**Taulukko 4.** Suoran lämmityksen koe, polttoaine koivuhake.

**Table 4.** Direct heating test. Birch chip, 60 kW burner.

Polttoaineen vesipitoisuus % <i>Fuel moisture content</i>		25,0	26,0	22,2	22,2
Teho kW <i>Power</i>		46,6	22,8	9,1	0
Polttoaineen kulutus kg/h <i>Fuel consumption</i>		15,4	7,3	2,8	0,3
Kattilahyötysuhde % <i>Total efficiency</i>		79	82	82	0
Täyttöväli <i>Refilling interval</i>		13 h	27 h	3,0 vrk 3.0 days	27 vrk 27 days

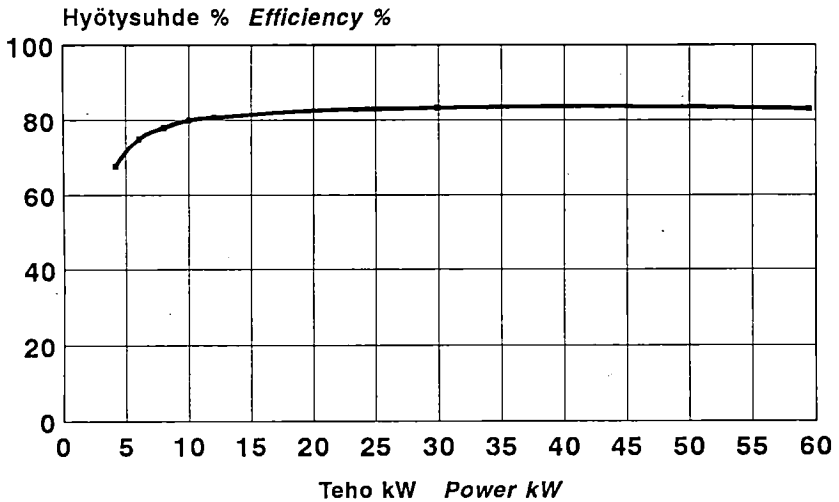


**Kuva 4.** Suoran lämmityksen koe, polttoaine koivuhake.

**Figure 4.** Direct heating test. Birch chip, 60 kW burner.

**Taulukko 5.** Suoran lämmityksen koe, polttoaine palaturve.  
**Table 5.** Direct heating test. Sod peat, 60 kW burner.

Polttoaineen vesipitoisuus <i>Fuel moisture content</i>	%	31,3	31,4	31,8	31,3
Teho <i>Power</i>	kW	59,5	29,9	12,0	0
Polttoaineen kulutus <i>Fuel consumption</i>	kg/h	18,5	9,3	3,9	0,3
Kattilahiötysuhde <i>Total efficiency</i>	%	83	83	81	0
Täyttöväli <i>Refilling interval</i>		19 h	38 h	3,5 vrk <i>3.5 days</i>	50 vrk <i>50 days</i>



**Kuva 5.** Suoran lämmityksen koe, polttoaine palaturve.  
**Figure 5.** Direct heating test. Sod peat, 60 kW burner.

## ARVOSTELU

Polttoaine paloi polttimessa hyvin ja nokeamatta. Palamisilman mukana lensi jonkinverran palamatonta haketta tuhkatilaan, jossa se paloi hehkumalla. Ylilentäminen voidaan estää pienentämällä polttimen suurinta tehoa ja käyttämällä karkeampaa haketta.

Polttimen teho säädetään jaksottamalla ruuvin pyöriminen. Ohjauskeskukseen sijoitetuilla ajastimilla oli helppo säätää tehokäynnin ja viretulen toiminnot.

Kattilassa oli poltinpään kohdalla luukku, josta polttoaine sytytettiin. Sytyttäminen oli helppoa, kun käytettiin paperia ja sytytysnestettä. Kattilassa ei ollut lasillista liekintarkkailuluukkuja ja polttimen sytytysluukusta tuli savua kattilahuoneeseen, jos luukkuja raotettiin liekin tarkkailua varten. Palamisilmapuhaltimen erilliskäytöllä voitiin estää tulen työntyminen polttimelta pois sytytysvaiheen alussa. Polttimen palamisilmamäärä säädettiin puhaltimessa olevalla kuristuslevyllä. Säädöstä puuttui asteikko.

Takatulta ei esiintynyt kertaakaan normaalin lämmityksen aikana, eikä silloinkaan, kun laite kytkettiin irti sähköverkosta lämmitettäessä täydellä teholla. Polttoainesäiliön kannen ollessa raollaan takatuli lähti etenemään polttimesta säiliöön silloin kun laite pysäytettiin. Takatulen vaara on vähäinen kun polttoainesäiliön kannen tiivisteet ovat hyväkuntoiset ja huolehditaan siitä, ettei säiliön kannen väliin jää roskia. Takatulisuojana polttimessa on mehiläisvahatulppa, joka sulaa lämpötilan noustessa ja vesi valuu syöttöputkeen sammuttaen tulen. Tulen sammumisen jälkeen savukaasutermostaatti pysäyttää polttimen toiminnan estäen tulipesän täyttymästä polttoaineella.

Turpeen tuhka suli osittain arinalle ja muodosti tuhkakakun, joka työntyi vähitellen ulos polttimesta. Tuhkakakku saattaa tukkia polttimen ja häiritä polttimen toimintaa, jolloin kakku on poistettava kohimalla.

60 kW:n poltinta kokeiltaessa kattilan kiehumtasuoja pysäytti polttimen toiminnan, kun kattilan kuormitus lopetettiin ja poltin siirtyi viretuliaseen. Termostaatin katkaisulämpötila oli asetettu 82 °C:een. Kiehumtasuojan anturi sijaitsi suoraan polttimen yläpuolella ja polttimeen sitoutunut lämpö sekä hiillos kuumensivat veden katkaisulämpötilaan. Kiertovesipumppu oli tällöin pysähdyksissä, joten sen kattilavettä sekoitettavaa vaikutusta ei ollut. Tällainen katkaisu voi tapahtua silloin, kun kattilalla kehitetään kesäaikaan lämmintä käyttövedettä ja poltin on säädetty suurelle teholle.

Kattilan nuohoamiseen kului aikaa 15 min ja tuhkanpoistoon 5 min. Nuohousluukku on kattilan päällä. Kattilan yläpuolella tulee olla vähintään 120 cm vapaata, jotta nuohoukseen olisi tarpeeksi tilaa. Konvektio-osan kaksi välilevyä poistetaan, jotta kattilasta voidaan ottaa nuohouksessa irronnut noki tuhkaluukun kautta kattilan etupuolelta. Välilevyt pitää asettaa huolellisesti takaisin hahloihinsa sillä savukaasut voivat ohittaa osan konvektiopinasta, elleivät levyt ole paikoillaan. Tuhkalaatikko oli painava ja kuumana hankala tyhjentää. Laatikko voidaan jättää kattilasta pois ja tyhjentää tuhkatila lapiolla.

## TIIVISTELMÄ

Veto Turve/Hakemaatissa on polttoaineen automaattinen ruuvisyöttö ja kiinteän polttoaineen poltin. Laite soveltuu hyvin palakooltaan 15 - 20 mm hakkeen ja pienpalaturpeen polttamiseen.

Polttimen sytyttäminen ja säätäminen oli helppoa. Polttoaine paloi polttimessa hyvin ja nokeamatta.

Koetuksessa 40 kW:n polttimen suurin teho oli 33,1 kW koivuhaketta poltettaessa ja 43,7 kW palaturvetta poltettaessa. 60 kW:n polttimen vastaavat tehot olivat 46,6 kW ja 59,5 kW. Haketta poltettaessa tehon rajoitti palamattomien hakelastujen lentäminen polttimesta tuhkatilaan.

Poltin oli kytkettynä Veto TH-60 -kattilaan, joka toimi hyvin polttimeen yhdistettynä ja kattilan tuhkatila oli riittävä. Kattilaan on saatavana varusteet myös klapilämmitystä varten.

Polttimen automatiikka oli monipuolinen ja se toimi luotettavasti.

Veto Turve/Hakemaatin ja Veto TH-60 -kattilan käyttöominaisuudet olivat hyvät.

Arvosteluasteikko: + hyvä  
o tyydyttävä  
- huono

OMINAISUUS	ARVOSTELU
Hyötysuhde	+
Lämmitystyön määrä	+
Lämmitystyön siisteys	+
Kokonaisarvosana	+

## SAMMANFATTNING

Veto Turve/Hakemaatti är en stoker, dvs en apparat som matar in och förbränner fast bränsle i en panna. Matningen sker med skruv och är automatisk. Stokern lämpar sig väl för eldning av flis med 15 - 20 mm bitstorlek och småbittorv.

Tändning och reglering av stokern var lätt. Bränslet brann bra i stokern och utan sotbildning.

I provningen var största uppmätta effekten för 40 kW stokermodellen 33,1 kW med björkflis och 43,7 kW med bittorv. Motsvarande effekter för 60 kW -modellen var 46,6 kW och 59,5 kW. Vid eldning av flis begränsades effekten av att oförbrända flisbitar flög från brännaren till askrummet.

Stokern var kopplad till en Veto TH-60 -panna, som fungerade väl tillsammans med stokern och vars askrum var tillräckligt stort. Pannan kan också fås med utrustning för vedeldning.

Stokerns automatik var mångsidig och den fungerade tillförlitligt.

Bruksegenskaperna för stokern Veto Turve/Hakemaatti och pannan Veto TH-60 var goda.

Bedömningskala: + god  
o nöjaktig  
- dålig

EGENSKAP	BEDÖMNING
Verkningsgrad	+
Arbetsbehov i eldningen	+
Eldningsarbetets renhet	+
Helhetsvitsord	+

## SUMMARY

Veto Turve/Hakemaatti is a burner that feeds solid fuel by auger into a furnace and burns it there. The feeding is automatic. The burner is well suited for burning wood chips with 15 - 20 mm particle size and sod peat. Ignition and adjusting of the burner was easy. The fuel burned well and without giving off soot.

The maximum power measured during the test of the 40 kW model was 33.1 kW with birch chip and 43.7 kW with sod peat. The corresponding values for the 60 kW model were 46.6 kW and 59.5 kW. When burning chips the power was limited by the fact that unburned chips to some extent flew from the burner to the ash space.

In the test the burner was connected to a Veto TH-60 furnace, which worked well together with the burner and whose ash space was big enough. The furnace can also be supplied with equipment for heating with chunks of wood.

The automatic systems of the burner were versatile and they worked in a reliable way.

The functional performance of the Veto Turve/Hakemaatti burner and the Veto TH-60 furnace was good.

**Rating:** + good  
o satisfactory  
- poor

PROPERTY	RATING
Efficiency	+
Labour-input in heating	+
Cleanliness in heating	+
Summed-up judgement	+

Vihti 3.9.1992

VALTION MAATALOUSTEKNOLOGIAN TUTKIMUSLAITOS



Vt.johtaja

Henrik Sarin



Tarkastaja

Ossi Mäkelä

## SI-yksiköiden ja vanhojen yksiköiden muuntotaulukko

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	= 1 000 000	milli	= m	= 0,001
kilo	= k	= 1 000	mikro	= μ	= 0,000001

Laitoksen koetus- ja tutkimuselostuksia tai erillisiä koetus- ja tutkimustuloksia ei saa kaupallisessa tarkoituksessa julkaista eikä kirjallisesti tai kuvallisesti esittää ilman laitoksen kussakin tapauksessa erikseen antamaa kirjallista lupaa.

