



# VAKOLA

PPA 1  
03400 VIHTI  
90-224 6211

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

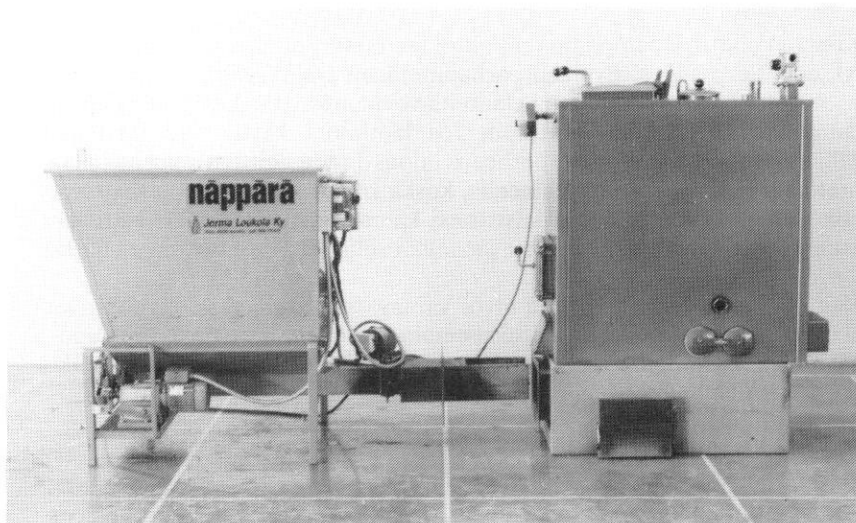
### KOETUSSELOSTUS

TEST REPORT

Numero 1279

Ryhmä (162) 11.9

Vuosi 1989



### NÄPPÄRÄ 40 HAKEPOLTIN

NÄPPÄRÄ 40 CHIPBURNER

Koetuttaja ja valmistaja: Jorma Loukola Ky

Entrant and manufacturer: 61430 ISOREHTO

Hinta: Poltin ja ohjauskeskus: 6500 mk

Price: Burner and controller:

## KOETUS

Näppärä 40 poltin oli koetuksessa keväällä ja syksyllä 1988. Koetuksessa mitattiin laitteiston toiminta suoran lämmityksen kokeissa erilaisilla hakkeilla standardin SFS 4800 mukaisesti. Tämän lisäksi arvosteltiin käyttöominaisuudet. Kestävyyttä ja käyttöominaisuuksia pitkäaikaisessa käytössä ei arvosteltu. Koetuksessa poltin oli kytketty Veto 28 kattilaan.

## YLEISTÄ

### Lämmitysjärjestelmä

#### Poltin

Kiinteän polttoaineen poltin tai polttolaite on tarkoitettu suoraan lämmitykseen. Se pystyy säätymään parhaimmillaan tyhjäkäynnistä nimellistehoon ja jopa ylikin. Parhaimpia laitteita voidaan käyttää kesälläkin pelkän lämpimän käyttöveden tuottoon. Jos lämmintä käyttövettä tarvitaan vähän, esim. vain pienen perheen talousvetenä, ei ole suositeltavaa tuottaa sitä kiinteällä polttoaineella, koska kattila ja savupiippu saattavat nokeentua. Tällöin lämmin käyttövesi kannattaa tuottaa joko kattilaan asennetuilla sähkövastuksilla tai pienellä erillisellä lämminvesivaraajalla.

Näitä laitteita voidaan käyttää myös varaavassa lämmityksessä, mutta se ei ole suositeltavaa eikä tarkoituksenmukaista, koska varaaja lisää lämpöhäviötä ja varaavan lämmityksen laitteet lisäävät kustannuksia (rakennukset ja kattilahuone).

#### Hake

Hakkeen pitäisi olla kuivaa ja tasalaatuista. Hakkeen vesipitoisuuden pitäisi olla mieluiten alle 20%. Tällöin 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 hakettaa että polttaa kylmällä ilmalla eli varastoidun hakkeen lämpötilan pitäisi pysyä alle 0°C. Tällön hake ei lämpene eikä homehdu.

Ruuvisyöttöisillä polttimilla hakkeen tulisi olla melko pienipalaista. Kokopuuhake ei yleensä sovellu, koska syötössä se holvaantuu ja hakkeen valmistuksessa se tukkeaa helposti hakkurin. Mikäli puut haketetaan lehtineen, hake homehtuu helposti.

## Savupiippu

Etenkin märkää polttoainetta poltettaessa on vaarana savukaasujen veden tiivistyminen kylmään savupiippuun. Tämän estämiseksi savupiipun pitäisi olla lämpöeristetyt, jolloin myös piipun veto paranee.

Savupiippuun tiivistyvä vesi sisältää myös tervaa, joka aiheuttaa piipun rapautumista ja nokipalon. Savupiipun pituuden ja koon pitäisi olla valmistajan suositusten mukainen.

## Lämmin käyttövesi

Karjatalouksissa lämmintä käyttövetä tarvitaan huomattavasti asumisen talousvettä enemmän, 200-300 l vuorokaudessa. Lisäksi maitoastioiden, lypsykoneiden ja tilasäiliöiden pesussa veden lämpötilan pitäisi olla vähintään 70°C. Yhdellä käyttökerralla 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 hakkeella silloin, kun se on kuivaa, tehontarve on pieni, polttoainesäiliö ei ole tiivis ja piipun veto on hyvä. Tällaista takapalonvaaraa voidaan vähentää huolellisella käytöllä, huolehtimalla että polttoainesäiliö ja syötin ovat tiiviit sekä välttämällä hakkeen liiallista kuivausta. Suositeltavaa on, että syöttimeen asennettaisiin sammutuslaite, esim. mehiläisvahatulpalla tai termostaatilla ohjattu sammutusveden tulo. Myös käyttämällä kahta kuljetinta, joiden välillä on ilmahyppy, voidaan takapalo estää.

## Säädöt

Polttoaineen syöttimen syöttömäärää säätämällä voidaan muuttaa laitteiston suurinta tehoa. Keväällä ja syksyllä kannattaa käyttää pienempää säätöä kuin talvella. Viretulta säädetään ajastimilla.

Niillä määrätään tauko- ja käyntijakson pituus. Tämä säätö kannattaa tehdä lämmöntarpeen ollessa pienen, siten ettei kattila ylikuumene eikä myöskään sammu. Jos kattilaa käytetään kesällä pelkän lämpimän käyttöveden tuottoon, ylläpitotuli on säädettävä erityisen tarkasti. Kattilan ja polttimen palamisilmat voidaan säätää liekin värin mukaan. Keltainen liekki on merkinä oikeasta säädöstä. Valkoinen liekki merkitsee liian suurta ilmamäärää ja punainen liekki liian vähäistä ilmamäärää. Liekki

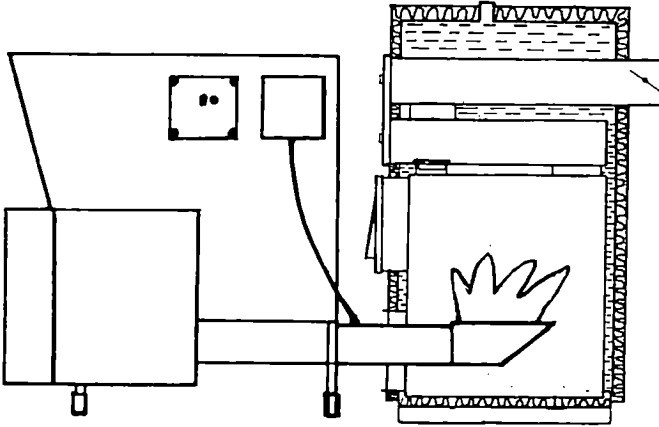
pitäisi nähdä ilman, että kattilan luukkuja joudutaan avaamaan, koska niistä tuleva ilma vaikuttaa palamiseen. Tätä varten kattilassa tulisi olla lasilliset liekintarkkailulukut.

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. Kattila pitäisi mieluiten säätää hieman runsaalle ilmamäärälle, 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 syöttimen halkileikkaus on kuvassa 1.



Kuva 1. Näppäriä 40 poltin kattilaan asennettuna  
Figure 1. Näppäriä 40 burner connected to a furnace

Näppärä 40 -polttimessa on säädettävä polttoaineen ruuvisyöttö. Säiliön seinämällä on edestakaisin liikkuvat levyt holvaantumisen estämiseksi. Syöttöruuvi on säiliön keskellä olevassa pohjakourussa. Poltinpää on levyrakenteinen, suorakaiteen muotoinen ja päältä avoin laatikko. Palamisilmareiät ovat laatikon pohjalla ja sivuilla. Palamisilmapuhallin käynnistyy ruuvin kanssa yhtäaikaaisesti. Poltinautomatiikka toimii kattilatermostaatin ja ajastimen avulla. Kattilatermostaatti käynnistää ja pysäyttää polttimen. Viretuln varten ajastin käynnistää määräväleihin polttimen hetkeksi. Käynnin kesto- ja väliaika on säädettävissä.

Polttimessa on termostaattiventtiilillä ohjattu takatulen sammutuslaite, joka päästää säiliöstä vettä syöttöruuviin. Vesisäiliössä on uimuri ja rajakytkin, joka pysäyttää polttimen toiminnan vesisäiliön tyhjentymässä. Poltin saadaan toimimaan uudelleen täyttämällä vesisäiliö ja kääntämällä käyttökytkin 0-asennon kautta käyntiasentoon.

**Polttoaineet, valmistajan suositus** Hake, palakoko 5-20 mm, vesipitoisuus 20-30%.  
Palaturve, läpimitta 5-100 mm, vesipitoisuus 20-40%.  
Hakkeen joukkoon lisätty tuore sahanpuru vähentää takapalon vaaraa kesäkäytössä.

**Laitteiston asentaminen** Koetuksessa poltin asennettiin kattilan alle rakennettuun sokkeliin. Sokkelin korkeus oli 35 cm. Kattilan pohja poistettiin varastopesän kohdalta. Sokkeli muodosti tuhkatilan ja siinä oli tuhkanpoistoluukku.  
Poltin voidaan asentaa kattilaan myös sen luvun kautta.

**Savupiippu, valmistajan suositus** Poikkipinta-ala 250 cm<sup>2</sup>, pituus vähintään 4 m.  
Pituus riippuu käytettävästä kattilasta

**Huoltokohteet** 3 voideltavaa laakeria  
6 voitelureikää

## MITTOJA

**Poltin**

paino	150 kg
pituus polttimen päähän	185 cm
polttimen pään alareunan korkeus lattiatasosta	10-38 cm

## Säiliö

korkeus	85 cm
leveys	75 cm
syvyys	105 cm
kokonaistilavuus	450 l
tehollinen tilavuus	450 l

## ARVOSTELU

## Normaalihakkeen kokeet

Kokeissa hakkeen vesipitoisuus oli n. 20%. Hakkurin palanpaksuussäätö oli 10 mm. Hakkeen tilavuuspaino oli n. 220 kg/m<sup>3</sup>. Savupiipun pituus oli 4 m ja sen aiheuttama veto oli seisontajakson aikana 2 Pa ja käyntijakson aikana 15 Pa. Tulokset ovat taulukossa 1 ja kuvassa 2.

Taulukko 1. Suoran lämmityksen koe, koivuhake  
Table 1. Direct heating test, birch chip

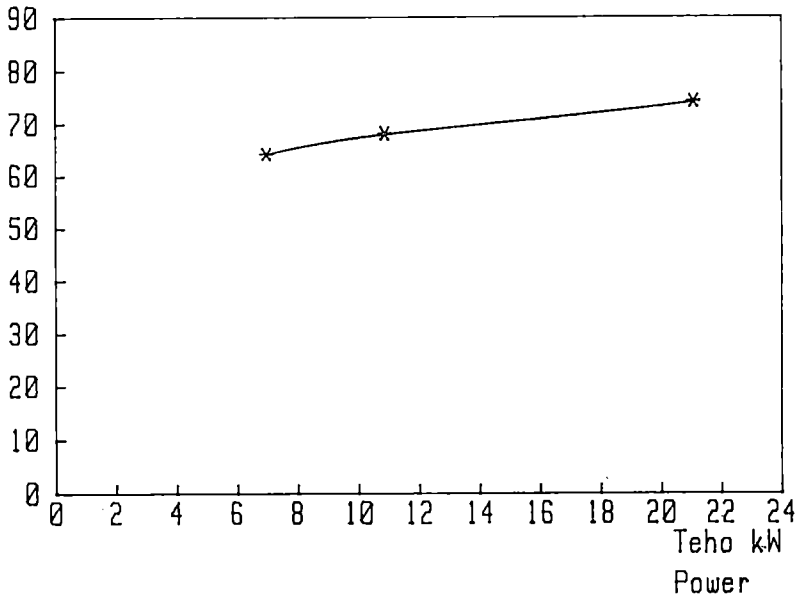
Polttoaineen vesipitoisuus Fuel moisture content	%	18,0	17,8	21,7	17,3
Teho Power	kW	21,2	10,9	7	4,6 <sup>1)</sup>
Polttoaineen kulutus Fuel consumption	kg/h	6,7	3,7	2,9	
Kattilahiötysuhde Total efficiency	%	74	68	64	
Täyttöväli Refilling interval		12 h	23 h	29 h	

1) Koe keskeytyi takatulen vuoksi 3,5 h kokeen alusta  
The test was interrupted 3,5 h after the start because of backfire

**Taulukko 2.** Suoran lämmityksen koe, palaturve  
**Table 2.** Direct heating test, sod peat

Polttoaineen vesipitoisuus Fuel moisture content	%	26,5	26,5
Teho Power	kW	21,1	7,7
Polttoaineen kulutus Fuel consumption	kg/h	6,7	2,5
Hyötysuhde Total efficiency	%	74	71
Täyttöväli Refilling interval		23 h	63 h

Hyötysuhde %  
 Efficiency



**Kuva 2.** Suoran lämmityksen koe  
**Figure 2.** Direct heating test

Palaminen polttimessa oli hyvää ja puhdasta. Palamisilmapuhallin puhalsi jonkinverran palamatonta hiiltä tuhkatilaan.

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

Viretulen ajastinajat säädettiin koetuksen alussa siten, että käyntijakso oli 11 s ja seisontajakso 6 min. Tyhjäkäynnin onnistumiseen vaikuttavat polttoaineen vesipitoisuus ja savupiipun veto, joiden vaihdella ajastimen aikoja joudutaan säätämään uudelleen.

Tyhjäkäyntikokeessa ja tehon ollessa 4,6 kW takatuli syöttöruuvissa laukaisi sammutusveden, jolloin syöttimen toiminta pysähtyi. Hakkeen vesipitoisuus oli tällöin 17,3%. Tyhjäkäyntikoe onnistui, kun hakkeen vesipitoisuus oli 32,3%. Tällöin laite säätö tyhjäkäynnille häiriöittä ja 24 h tyhjäkäynnin jälkeen se toimi normaalisti kattilaa kuormitettaessa.

Polttoainesäiliön holvinpurkaimet toimivat hyvin normaalihaketta poltettaessa ja syöttöruuvi tyhjänsä säiliön aivan tyhjäksi. Runsaasti 10-30 cm pitkiä tikkuja ja risuja sisältävää kokopuuhaketta syötin ei syöttänyt.

Kattilassa oli poltinpään kohdalla luukku polttimen syöttämistä ja puhdistusta varten. Hake ja palaturve syttyivät helposti, kun käytettiin sytytysnestettä. Jos polttoaine ei syttynyt heti, syöttöruuvi tukahdutti tulen työntäessään polttimeen uutta polttoainetta. Tällöin ruuvien syöttö vapautettiin hetkeksi. Polttoaineen syöttö säädettiin noin puolelle teholle sytytyksen ajaksi ja syöttöä lisättiin, kun poltin oli lämmennyt ja tuli syttynyt kunnolla.

Kylmänä kattila savutti, jos sytytysluukku pidettiin auki. Kattilassa ei ollut tarkkailulasia, josta tulen syttymistä ja palamisilman säätöä olisi voitu seurata. Polttoainesäiliön ollessa lähes tyhjä, säiliöön tuli savua kantta avattaessa.

Polttoainesäiliön kannen tiiviyteen tulee kiinnittää huomiota sillä ilma-  
vuodot lisäävät takapalon vaaraa. Polttimessa oli takatuli useamman kerran kun poltettiin haketta, jonka vesipitoisuus oli alle 20%. Vesisammutuslaite toimi joka kerta ja sammutti tulen. Sammutuslaitteen toimittua poltin pysähtyi kokonaan.

Syöttöruuvi pystyi murtamaan 5 cm x 10 cm puukapulan. Ruuvien sähkömoottorin ylikuumenemissuoja katkaisee sähkövirran, jos ruuvi kuormittuu liikaa.

Suuripalainen hake aiheuttaa narinaa ruuvien pyöriessä.



Polttoaineeksi soveltuu parhaiten hakkurin 10 mm teräasetuksella tehty hake sekä pienpalaturve.

Polttoaineen syöttömäärää säädetään kammen iskunpituutta muuttamalla. Sääto on helppo tehdä.

Polttimen ilmamäärä säädetään puhaltimessa olevalla kuristuslevyllä. Säädöstä puuttuu asteikko. Ensio- ja toisioilmaa ei tarvitse säätää erikseen.

Polttimesta puuttuu ylitäytön estin, jos poltin sammuu, syötin syöttää koko säiliöllisen kattilaan.

Ajastinta säädettyä kytkeä joudutaan avaamaan. Tällöin laitteisto pitää kytkeä irti sähköverkosta. Säädot pitäisi voida tehdä kantta avaamatta.

Polttoainesäiliöön joudutaan lisäämään haketta nimellisteholla kaksi kertaa vuorokaudessa ja lauhalla säällä kahden vuorokauden välein. Palaturpeella lämmitettäessä lisäys nimellisteholla on kerran vuorokaudessa ja lauhalla säällä kolmen vuorokauden välein.

### **Turvekokeet**

Turpeen tuhka sulii osittain polttimessa muodostaen tuhkakakun, joka työntyi vähitellen ulos polttimesta. Tuhkakakku saattaa tukkia polttimen, jolloin kakku on poistettava. Koetuksessa ei sulanut tuhka suuremmin häitannut polttimen toimintaa. Polttimen osittaisesta tukkeutumisesta johtuen, savu työntyy turpeella lämmitettäessä helpommin polttoainesäiliöön.

### **Märän hakkeen kokeet**

Kokeessa käytettiin haketta, jonka vesipitoisuus oli 32-35%. Vesipitoisuus on tätä luokkaa, jos esim. rangat ovat kastuneet sateessa tai kesällä kaadetut puut haketetaan jo samana syksynä. Tulokset ovat taulukossa 3.

**Taulukko 3.** Suoran lämmityksen koe, märkä koivuhake  
**Table 3.** Direct heating test, moist birch chip

Polttoaineen vesipitoisuus Fuel moisture content	%	32,3	34,4	32	32,3
Teho Power	kW	15,5	8,0	6	0
Polttoaineen kulutus Fuel consumption	kg/h	7,2	4,0	2,9	0,5
Kattilahiötysuhde Total efficiency	%	63	60	61	
Täyttöväli Refilling interval		13 h	23 h	32 h	8 vrk d

Teho ja hiötysuhde heikkenevät selvästi hakkeen vesipitoisuuden ollessa yli 30%.

## TIIVISTELMÄ

Näppärä 40 poltin toimi koetuksessa melko hyvin. Se soveltuu parhaiten tasalaatuisen ja pienipalaisen hakkeen sekä pienpalaturpeen polttoon. Poltin on helppo sytyttää ja säätäminen on helppoa lukuunottamatta tyhjäkäynnille säätämistä. Poltin polttaa melko hyvin myös märempää kuin normaalia 20% haketta. Tuli siirtyy herkästi polttimelta ruuville polttoaineen vesipitoisuuden ollessa alle 30%.

Näppärä 40 polttimen ja Veto 28B kattilan käyttöominaisuudet olivat tyydyttävät.

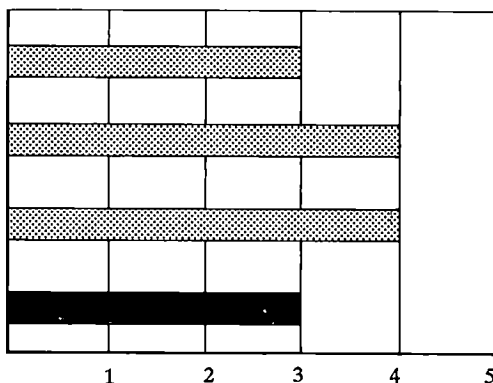
NÄPPÄRÄ 40 POLTIN JA VETO 28B KATTILA  
 NÄPPÄRÄ 40 STOKER OCH VETO 28B PANNA  
 NÄPPÄRÄ 40 BURNER AND VETO 28B FURNACE

Hiötysuhde  
Verkningsgrad  
Efficiency

Lämmitystyön määrä  
Arbetsgång i eldnings  
Labourinput in operating

Lämmitystyön siisteys  
Eldningsarbetets renhet  
Cleanliness in operation

Kokonaisarvosana  
Helhetsvitsord  
Summed-up judgement



Katso arvosana-asteikko s. 12  
 Se vitsordsskalan s. 12  
 See rating explanation on p. 12

## **SAMMANFATTNING**

Näppärä 40 är en s.k. stoker, dvs en apparat som matar in och förbränner fast bränsle i en panna. Stokern Näppärä 40 lämpar sig bäst för eldning av flis med liten och jämn bitstorlek samt småbittorv. Näppärä 40 fungerade ganska bra under provningen. Stokern är lätt att tända, och justeringen är lätt förutom justeringen av tomgången. Den fungerar också rätt bra med flis som har högre vattenhalt än den normala 20%. När bränslets vattenhalt är under 30% sprider sig elden lätt bakåt till matningsskruben.

Brukningsegenskaperna för stokern Näppärä 40 och pannan Veto 28B, till vilken stokern var kopplad under provningen, var nöjaktiga. Se bedömningsdiagrammet ovan.

## **SUMMARY**

The Näppärä 40 chipburner is a device that feeds solid fuel into a furnace and burns it there. It is best suited for burning fine and homogeneous wood chip and peat in rather small pieces. Näppärä 40 worked fairly well during the test. The burner is easy to ignite, and adjusting is easy except adjusting of idling. It also burns wood chip with a higher moisture content than the normal 20% fairly well. When water content of the fuel is under 30 % the fire easily spreads backwards to the feeding auger.

The functional performance of the Näppärä 40 chipburner and the Veto 28B furnace, to which the burner was connected during the test, was satisfactory. See the rating diagram above.

Vihti 20.9.1989

**VALTION MAATALOUSTEKNOLOGIAN TUTKIMUSLAITOS**

## 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 = 1000000  
kilo = k = 1000

milli = m = 0,001  
mikro = μ = 0,000001

1) Käyttöominaisuudet ja kestävyys arvostellaan seuraavia arvosanoja käyttäen:

erittäin hyvä - 5  
hyvä - 4  
tyyydyttävä - 3  
välttävä - 2  
huono - 1

1) Bruksegenskaperna 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

**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**