



VAKOLA

03450 OLKKALA
913-46211

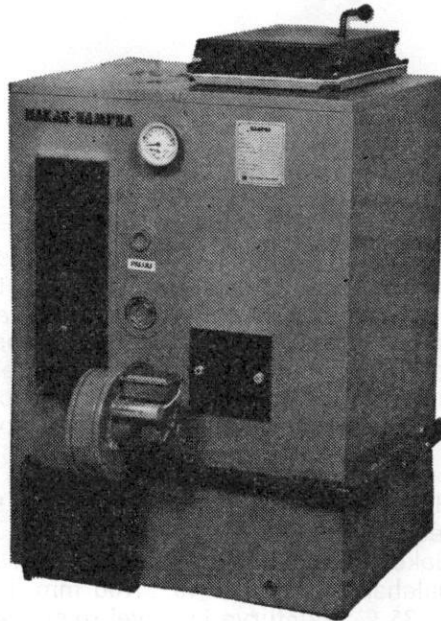
VALTION MAATALOUSKONEIDEN TUTKIMUSLAITOS
STATE RESEARCH INSTITUTE OF ENGINEERING IN AGRICULTURE AND FORESTRY

KOETUSSELOSTUS TEST REPORT

NUMERO 1086

RYHMÄ 162

VUOSI 1982



HAKAS-SAMPSA 18-KATTILA
HAKAS-SAMPSA 18-FURNACE

KOETUTTAJA JA
VALMISTAJA

Sampsu-Tehtaat Ky
21800 KYRÖ 5

ENTRANT AND
MANUFACTURER

—, —

HINTA 1.9. 1982

7 950 mk

KOETUS

Koetuksessa kattilalle tehtiin suoran lämmityksen ja varaavan lämmityksen laboratoriokokeet standardin SFS 4800 — Kiinteän polttoaineen pienkattilat. Testaus — mukaan. Kattilan käyttöominaisuudet on arvosteltu, mutta kestävyyttä ja pitempiaikaisia käyttöominaisuuksia ei ole arvosteltu.

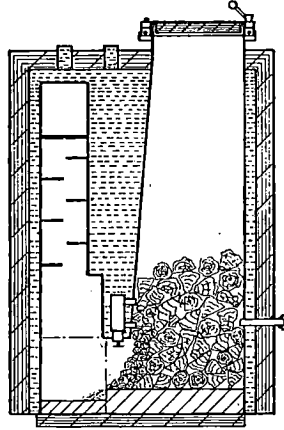
RAKENNE JA TOIMINTA

Kattilan halkileikkaus on esitetty kuvassa 1.

| | |
|------------------------------------|--|
| Malli | Hakas-Sampsa 18 |
| Tyyppi | Alapaloinen, palamisilmapuhaltimella varustettu vesilämmityskattila, joka on tarkoitettu sekä suoraan lämmitykseen että varaajakäyttöön. Kattilaveteen sijoitettu termostaatti ohjaa palamisilmapuhaltimen toimintaa. Puhaltimen käydessä polttoaine palaa ja puhaltimen ollessa pysähdyksissä polttoaine kyttee. |
| Polttoaineet, valmistajan suositus | Halko: pituus 33 cm, läpimitta 7. .8 cm, kosteus 20. .30 %. Hake: normaalihake, palakoko 20. .40 mm ja palahake, palakoko 40. .100 mm, kosteus 20 . .35 %. Palaturve ja turvebriketti, kosteus 20 . .35 %. Polttoainetta vaihdettaessa kattilan säätöjä joudutaan muuttamaan. Muita muutoksia kattilaan ei tarvitse tehdä. Tukilämmityksessä voidaan käyttää sähköä. Kattila voidaan muuttaa myös öljylämmitteiseksi. |
| Kattilan perusta | Kattila suositellaan asennettavaksi 5. .10 cm lattiatasoa ylemmäksi joko betoni- tai tiilikorokkeelle. Korokkeen koko 620 mm x 450 mm. Kattilan alle laitetaan lämpöeristeeksi 50 mm paksu kova vuorivillalevy tai vastaava. |

Kattilan
pohjatiilet

Pohjamauraukseen tarvitaan 5 kpl 65 mm x 113 mm x 230 mm kokoisia ja 3 kpl 25 mm x 113 mm x 230 mm kokoisia tulenkestäviä tiiliä.



Kuva 1. Hakas-Sampsa 18-kattila
Figure 1. Hakas-Sampsa 18-furnace

Savupiippu

Valmistaja suosittelee savupiipun pituudeksi 5...7 m ja poikkipinta-alaksi vähintään 200 m². Pyöreän piipun läpimitaksi suositellaan 150 mm. Kotimaista polttoainetta käyttävien kattiloiden savupiippujen pitää olla lämpöeristettyjä.

Arina

Kattilassa ei ole erillistä arinaa.

Polttoainesäiliö

Aukon mitat 380 mm x 250 mm. Ilman jatko-osia kattilaan mahtuu polttoainetta n. 105 l. Lisäsäiliötä on kahta kokoa: 40 l ja 420 mm korkea sekä 87 l ja 920 mm korkea. Näitä voidaan liittää yhteen haluttu määrä. Halkolämmityksessä ei suositella jatko-osien käyttöä. Muilla polttoaineilla jatko-osia voi olla korkeintaan 1340 mm. Polttoainesäiliön täyttöluukku voidaan varustaa katkaisimella, joka pysäyttää puhaltimen, kun täyttöluukku avataan.

| | |
|-----------------|--|
| Raaka-aineet | Valmistajan ilmoituksen mukaan: |
| | Polttoainesäiliö ja tulipesä: AISI 304, Cr-Ni, s = 4 mm Vesivaippa: Fe 37 BP, s = 6 mm |
| Kattilan luukut | Nuohousluukku, tuhkaluukku ja täyttöluukku. |
| Vakiovarusteet | Palamisilmapuhallin HS-18 Puhaltimen moottori Asea, 90 W Lämminvesikierukka Savusolan liitoskappale Savukaasun lämpömittari Rexoterm Kattilaveden lämpö- ja painemittari, Serpens Nuohous- ja tuhkanpoistovälineet Asennus-, käyttö- ja huolto-ohjeet |
| | Kokeissa käytetty kattilatermostaatti Danfoss DTO 1 ei kuulu vakiovarusteisiin. |
| Kattilan yhteet | 2" sähkövastusliitännä 2 kpl 1" menovesiyhde ja paluuvesiyhde 3/4" kattilatermostaatin yhde ja varoventtiilin tai vaihtotermostaatin yhde 1/2" lämpö- ja painemittarin yhde ja tyhjennesyhde Ø 18 mm lämpimän käyttöveden yhde öljypolttimen liitännä |
| Sytyttäminen | Polttoainesäiliön pohjalle pannaan 10. . 30 cm kerros kuivia lastuja ja pieniksi pilkottuja puuta. Sytykkeet kostutetaan sytytysnesteellä ja varsinainen polttoaine pannaan sytykkeiden päälle. Polttoainesäiliön kansi suljetaan ja sytytys suoritetaan tuhkaluukun kautta. Puhaltimen säätöläppä asetetaan 0. . 2 mm raolleen ja toisioilma avataan 0. . 3 mm. Kun sytykkeet palavat kunnolla, käynnistetään puhallin. |
| Säädöt | Kattilan antamaa tehoa säädetään puhaltimen säätöläpällä. Läppä muuttaa palamisilman määrää ja samalla myös kattilan tehoa. Samalla muuttuvat palamisilmapuhaltimen käynti- ja seisontajaksojen pituuden. Teho olisi säädettävä siten, ettei seisontajakso olisi kohtuuttoman pitkä. Tällöin hyötysuhde säilyy suurena pieniäkin tehoja tarvittaessa. Käytännössä tämä |

säätö olisi tehtävä ainakin kevät-, syys- sekä talvikaudelle erikseen. Ensiö- ja toisioilman suhdetta säädetään toisioilman säätimellä.

**Polttoaineen
lisäys**

Polttoainetta lisättäessä palamisilmapuhallin on pysäytettävä ja täyttöluukku on avattava ensin hieman raolleen. Hetken kuluttua voidaan luukku avata täysin. Jos luukku avataan nopeasti, savupiipun veto ei kykene imemään savua ja kuumia palokaasuja, vaan ne poistuvat täyttöluukusta.

Tuhkan poisto

Tuhka poistetaan tuhkaluukusta. Tuhkan poiston ajaksi palamisilmapuhallin pysäytetään.

Nuohous

Kattila nuohotaan tuhka- ja nuohousluukuista. Jos nuohous suoritetaan kattilan käydessä, avataan vain yksi luukku kerrallaan.

MITTOJA

| | |
|--|--------------------|
| Korkeus, ilman lisäpolttoainesäiliöitä | 1080 mm |
| Leveys | 720 mm |
| Syvyys | 940 mm |
| Paino | 270 kg |
| Polttoaineen täyttöluukku | 380 mm x 250 mm |
| Tulipinta | 1,7 m ² |
| Vesitilavuus | 76 dm ³ |
| Suurin sallittu käyttöpaino | 1,5 bar |
| Suurin sallittu käyttölämpötila | 150 °C |
| Savukanavan liitoskappaleen ulkomitta | 165 mm x 145 mm |

SUORITETUT KOKEET

SUORAN LÄMMITYKSEN KOE

Polttoaineena käytettiin koivuhaketta. Suorassa lämmityksessä kattila tuottaa lämpöä jatkuvasti. Kattilan teho säätyy kulloisenkin lämmöntarpeen mukaan. Lämmityskautena kattilan tehon pitää säätyä vähintään 20...100 % teholle. Kattilaa voidaan käyttää kesäaikana käyttöveden lämmittämiseen, jos se säätyy myös tyhjäkäynnille ja tyhjäkäyntiteho on alle 1 kW. Tyhjäkäyntikokeessa kattilaa kuormittava putkistohäviö vaihtelee välillä 0,5...1,5 kW.

Suoran lämmityksen kokeet tehtiin nimellisteholla, puoliteholla, viidennesteholla ja tyhjäkäyntiteholla. Tyhjäkäyntiteho oli 0,95 kW.

Tulokset ovat taulukossa 1 ja kuvassa 2.

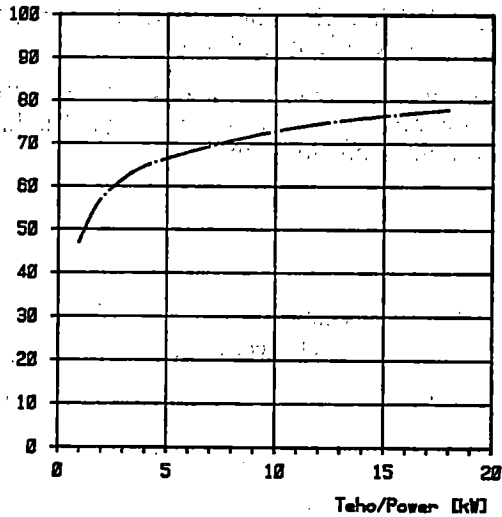
Taulukko 1. Suoran lämmityksen koe
Table 1. Direct heating test

| Polttoaine Fuel | Koivu- hake Birch chip | Koivu- hake Birch chip | Koivu- hake Birch chip | Koivu- hake Birch chip |
|---|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| Kosteus % Moisture content | 31,4 | 28,8 | 29,1 | 30,5 |
| Palakoko mm Fuel size | 15...40 | 15...40 | 15...40 | 15...40 |
| Kappale-/(tilavuus) paino Specific weight kg/kpl, kg/m ³ | 240 | 240 | 240 | 240 |
| Lämpöarvo MJ/kg Caloric value | 12,4 | 13,0 | 12,9 | 12,6 |
| Koetulokset Test results | | | | |
| Teho kW Power | 17,2 | 9,1 | 3,4 | — |
| Polttoaineen kulutus kg/h Fuel consumption | 6,4 | 3,5 | 1,5 | 0,57 |
| Savupiipun veto Pa Pressure in smoke flue | —25 | —20 | —20 | —20 |
| Savukaasujen lämpötila savusolassa keskimäärin, °C Temperature on smoke flue seisonta/käyntijakso | 270 | 80/285 | 80/260 | 70/260 |
| Kattilahyötysuhde % Total efficiency | 78 | 72 | 63 | — |
| Sähkönkulutus W Consumption of electricity | 75 | 42 | 10 | — |
| Puhaltimen käyntiaika- suhde % Running time ratio of blower | 100 | 56 | 13 | — |
| Teoreettiset paloajat eri polttoainesäiliön tilavuuksilla ¹⁾ Theoretical burning time with various fuel reservoir volumes | | | | |
| Ilman jatko-osia Without extension | | | | |
| Polttoaine poltetaan loppuun h All fuel burned | 3,9 | 7,2 | 16,8 | 44,2 |
| Polttoainetta jää 1/3 ²⁾ ... h Fuel remaining 1/3 | 2,6 | 4,8 | 11,2 | 29,5 |
| Jatko-osia suurin valmistajan suositama määrä 920 ja 420 mm Extensions 920 and 420 mm | | | | |
| Polttoaine poltetaan loppuun h All fuel burned | 8,7 | 15,9 | 37,1 | 97,7 |
| Polttoainetta jää 1/3 perus- säiliön tilavuudesta h Fuel remaining 1/3 of the basic reservoir volume | 7,3 | 13,5 | 31,5 | 82,9 |

¹⁾ Laskettu tilavuusmitoista kokeen aikaisin polttoainekulutuksiin.

²⁾ Polttoainesäiliö pitäisi täyttää viimeistään silloin, kun polttoainetta on 1/3 jäljellä.

Hyötysuhde/Efficiency [%]



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

Taulukkoon on laskettu myös teoreettiset paloajat. On huomattava, että etenkin pienillä tehoilla polttoaineen holvaantumisvaara lisääntyy suurilla polttoainesäiliöitä käytettäessä.

Tyhjäkäyntikoe kesti 24 h. Kokeen jälkeen kattilaa kuormitettaessa se toimi normaalisti.

Kattila ei vaatinut suoran lämmityksen kokeissa polttoainelisäyksen lisäksi muuta hoitotyötä.

VARAAVAN LÄMMITYKSEN KOKEET

Polttoaineena käytettiin koivuhalkoa. Varaavassa lämmityksessä varastoidaan kertalämmityksellä lämpö vesivaraajaan. 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 polttoainemäärästä ja varaajan saadusta lämpömäärästä. Siten siinä on mukana myös kattilan lämpiämiseen kulunut polttoainemäärä. Varaajahäviötä siinä ei ole huomioitu.

Koetulokset ovat taulukossa 2. Polttoaineen lisäämisen lisäksi jouduttiin kokeen lopulla suorittamaan yksi kohinta, jotta polttoaine saatiin palamaan loppuun.

Taulukko 2. Varaavan lämmityksen koe
Table 2. Test with heat accumulator

| Polttoaine Fuel | | Koivuhalko Birch firewood |
|---|--------|------------------------------|
| Kosteus | % | 19,2 |
| Moisture content | | |
| Palakoko | mm | 333 |
| Fuel size | | |
| Kappalepaino | kg/kpl | 0,4 |
| Specific weight | | |
| Lämpöarvo | MJ/kg | 15,0 |
| Caloric value | | |
| Koetulokset Test results | | |
| Käytetty polttoainemäärä | kg | 41,1 |
| Total fuel consumption | | |
| Kokeen kestoaika | h | 7,0 |
| Test duration | | |
| Savukaasujen lämpötila savusolassa | °C | 267 |
| Temperature in smoke flue | | |
| Savupiipun veto | Pa | —25 |
| Pressure in smoke flue | | |
| Kattilan teho | kW | 17,6 |
| Power | | |
| Kattilasta varaajaveteen saatu energiamäärä | kWh | 121 |
| Produced energy during test | | |
| Varaavan lämmityksen hyötysuhde | % | 65 |
| Total efficiency | | |

ARVOSTELU

KÄYTTÖOMINAISUUDET

- Kattilan tarvitsema lämmitys- ja hoitotyö on melko vähäistä.
- Kattilan käyttö- ja huolto-ohjekirja on hyvä.
- Kattilan säätäminen on hankalaa, koska säätölaitteiden liikkeet ovat hyvin lyhyitä. Säätämistä voitaisiin helpottaa esim. ilmanottoaukon muotoilulla.
- Kattilan toimiessa osateholla hakkeella, aiheuttaa puhaltimen käynnistyminen toisinaan "häkätussahduksia".
- Sekä haloilla että hakkeella esiintyy ohimenevää polttoaineen holvaantumista.
- Polttoaineen sytyttäminen on melko hidasta.

TIIVISTELMÄ

Hakas-Sampsä 18 -kattilalla tehtiin suoran lämmityksen kokeet koivuhakkeella: 17,2 kW:n teholla hyötysuhde oli 78 %, 9,1 kW:n teholla 72 % ja 3,4 kW:n teholla 63 %. Tyhjäkäyntikokeen jälkeen kattila käynnistyi normaalisti. Lisäksi kattilalla tehtiin varaavan lämmityksen koe koivuhalolla. Varauksen hyötysuhde oli 65 %.

Hakas-Sampsä 18 -kattila on käyttöominaisuuksiltaan suorassa ja varaavassa lämmityksessä kohtalaisen hyvä¹⁾.

SAMMANFATTNING

Med Hakas-Sampsa 18 -pannan utfördes provningen med björkflis vid direktvärmning. Vid 17,2 kW effekt verkningsgraden var 78 %, vid 9,1 kW 72 % och vid 3,4 kW 63 %. Efter tomgångsprovet tändes pannan normalt. Dessutom utfördes ackumulerande värmeprovning med björkved och verkningsgraden var då 65 %.

Hakas-Sampsa 18 -pannan är till sina bruksegenskaper tämligen god) vid direkt och ackumulerande värmning.

CONCLUSIONS

Hakas-Sampsa 18 -furnace was tested in direct heating and with heat accumulator. Total efficiencies in direct heating test with birch chip were: at 17,2 kW power 78 %, at 9,1 kW power 72 % and at 3,4 power 63%. After idle power test the furnace functioned normally. Total efficiency with birch firewood and heat accumulator was 65 %.

The functional performance of Hakas-Sampsa 18 -furnace is in direct heating and in heating with accumulator fairly good).

Vihti 3. 9. 1982

VALTION MAATALOUSKONEIDEN TUTKIMUSLAITOS

KIINTEÄN POLTTOAINEEN PIENKÄTILAN TESTAUS

Kattilan valmistaja: Sampsas-Tehtaat
 Valmistajan suosittelema
 savupiipun pituus: 500...700 cm
 savuhormin koko: Ø 15 cm

Hakas-Sampsas 18
 Kattila:
 Ilmoitettu teho: 18 kW hake, halko ja palaturve
 Vesitilan koko: 76 dm³
 Kattilan paino: 270 kg

RS-päättösnumero: 5473-81
 Valmistusnumero: 4123

| Koemuoto Testipolttoaine | Varaava koe halko | Suora koe 100 % hake | Suora koe 50 % hake | Suora koe 20 % hake | Tyhjäkäynti- koe hake 'j |
|--|----------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------------|
| Testipolttoaineen kosteus kokonaispainosta | 19,2 | 31,4 | 28,8 | 29,1 | 30,5 |
| Polttoaineen teholl. lämpöarvo testauskosteudessa | 15,0 | 12,4 | 13,0 | 12,9 | 12,6 |
| Testipolttoaineen pituus | 333 | 15...40 | 15...40 | 15...40 | 15...40 |
| Polttoaineen kappalepaino | 0,4 | 240 kg/m ³ | 240 kg/m ³ | 240 kg/m ³ | 240 kg/m ³ |
| Kokeen kesto aika kokonaisuudessaan | 7,0 | 4,0 | 4,13 | 4,0 | 24,0 |
| Polttoaineen palamisaika | 5,9 | 4,0 | 4,13 | 4,0 | 24,0 |
| Kulutettu polttoainemäärä | 41,1 | 25,6 | 14,5 | 6,0 | 13,7 |
| Lähtevän kattilaveden lämpötila keskimäärin | 82,3 | 77,9 | 77,4 | 83,2 | 80,9 |
| Palaavan kattilaveden lämpötila keskimäärin | 70,3 | 68,7 | 45,2 | 31,2 | 80,1 |
| Kattilaveden korkein lämpötila kokeen aikana | 89,2 | 84,4 | 84,8 | 88,4 | 86,0 |
| Savukaasun lämpötila heti kattilan jälkeen keskimäärin | 267 | 270 | 80/285 | 80/260 | 70/260 |
| Kattilahuoneen lämpötila | 21,7 | 26,0 | 22,4 | 23,4 | 24,5 |
| Paine savuosolassa heti kattilan jälkeen keskimäärin | -25 | -25 | -20 | -20 | -20 |
| Kattilasta saatu teho keskimäärin | 17,6 | 17,2 | 9,1 | 3,4 | — |
| Kattilahuotyysuhde | 65 | 78 | 72 | 63 | — |
| Kattilasta varaajaveteen saatu energiamäärä | 110,7 | — | — | — | — |
| joka vastaa +40 °C lämpötilamouhua vesimäärässä | 2424 | — | — | — | — |
| Sytytyskäynti | — | — | — | — | — |
| — sytytykseen käytetty aika | 20 | — | — | — | — |
| — polttoaineen täytösäärä | 28,6 | — | — | — | — |
| Polttoaineen lisäys | — | — | — | — | — |
| — lisäyskertojen lukumäärä | 1 | 1 | — | — | — |
| — lisäykseen käytetty aika keskimäärin | 3 | 1 | — | — | — |
| — polttoaineen lisäysmäärä keskimäärin | 12,5 | 16,8 | — | — | — |
| Hoitokäynnit | — | — | — | — | — |
| — lukumäärä | 1 | — | — | — | — |
| — aika keskimäärin | 2 | — | — | — | — |

Huomautuksia: 1) Tyhjäkäyntikokeessa kattilaa kuormittava putkistoahviö vaihtelee välillä 0,5...1,5 kW.

Kokeen aikana tyhjäkäyntiteho oli 0,95 kW.

Testaus on suoritettu VTT:n LVI-tekn. laboratorion tiedonannossa n:o 42/1981 esitetyn testausohjeen mukaisesti.

SI-yksiköiden ja vanhojen yksiköiden muuntotaulukko

| SI-yksikkö | | SI-yksikkö |
|------------|--------|---------------------------------|
| 1 N | = 0,10 | kp |
| 1 kW | = 1,36 | hv |
| 1 W | = 0,86 | kcal/h |
| 1 Nm | = 0,10 | kpm |
| 1 MJ | = 0,28 | kWh |
| 1 kJ | = 0,24 | kcal |
| 1 MPa | = 9,81 | kp/cm ² |
| 1 Pa | = 0,10 | mm H ₂ O |
| 1 kPa | = 7,51 | mm Hg |
| 1 g/kWh | = 0,74 | g/hvh |
| | | 1 kp = 9,81 N |
| | | 1 hv = 0,74 kW |
| | | 1 kcal/h = 1,16 W |
| | | 1 kpm = 9,81 Nm |
| | | 1 kWh = 3,60 MJ |
| | | 1 kcal = 4,19 kJ |
| | | 1 kp/cm ² = 0,10 MPa |
| | | 1 mm H ₂ O = 9,81 Pa |
| | | 1 mm Hg = 0,13 kPa |
| | | 1 g/hvh = 1,36 g/kWh |

Etuliitteitä

| | |
|--------------------|--------------------------|
| mega = M = 1000000 | milli = m = 0,001 |
| kilo = k = 1000 | mikro = μ = 0,000001 |

1) Käyttöominaisuudet ja kestävyys arvostellaan seuraavia arvosanoja käyttäen:

erittäin hyvä
hyvä
kohtalaisen hyvä
tydyttävä
runsaasti huomauttamista
huono

1) Bruksegenskaperna och hållbarheten 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

Kattilan käyttöominaisuuksien arvosanaan vaikuttavat hyötysuhde, palaminen ja hoito- ja lämmitystyön määrä.

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.