



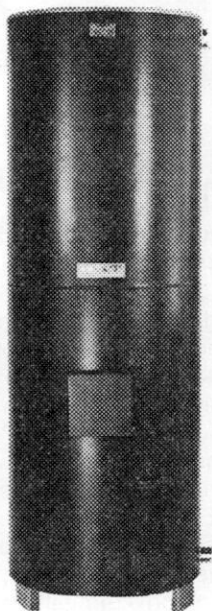
VAKOLA

03450 OLKKALA
913-46211

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

KOETUSSELOSTUS TEST REPORT

NUMERO 1040
RYHMÄ 160
VUOSI 1981



LKT 300 MAIDON LÄMMÖN
TALTEENOTTOLAITE
LKT 300 HEAT RECOVERY UNIT

KOETUTTAJA: MKT-tehtaat Oy, PI 5, 00701 HELSINKI 70
ENTRANT:

VALMISTAJA: MKT-tehtaat OY, PI 5, 00701 HELSINKI 70
MANUFACTURER:

HINTA: 1. 3. 1981: 6 470 mk

KOETUS

Koetus suoritettiin 15. 1.—5. 3. 1981. Maidon lämmön talteenotto-laite oli koetuksen aikana asennettu MKT 900 S-maidonjäähdytys-säiliöön. Maidonjäähdytys-säiliön koetus suoritettiin ennen ja jälkeen laitteen asennusta. Koetuksen aikana mitattiin maidon lämmön talteenotto-laitteen vaikutus maidonjäähdytys-säiliön energiankulutukseen. Koetuksessa mitattiin energian kulutus, maidon lämmön talteenotto-laitteesta otetun veden lämpötila ja määrä eri lypsykertojen jälkeen, maidon lämmön talteenotto-laitteen veden alkulämpötilan ollessa +7,0...7,7 °C ja ympäristön lämpötilan ollessa +5°C ja +25°C. Koetuksen aikana tutkittiin maidon lämmön talteenotto-laitteen vesi-säiliöön tulevan veden sekoittumista vesisäiliössä olevaan lämpimään veteen. Koetuksen aikana mitattiin myös vesisäiliön lämmöneristys-kyky. Kestävyyttä ei kokeiltu.

RAKENNE JA TOIMINTA

Maidon lämmön talteenotto-laite toimii maidonjäähdyttimessä vapautuvalla lämpöenergialla. Lämmön talteenotto-laitteen muodostavat ruostumattomasta teräksestä valmistettu lieriömäinen vesisäiliö ja sen alla oleva lämmönvaihdinosa. Lämmön talteenotto-laitteen ulkovaippa on PVC-pintaista teräslevyä, pohja ja kansi ruostumatonta terästä ja lämmöneristeinä on polyuretaanimuovia. Lämmön talteenotto-laite liitetään maidonjäähdytys-säiliön kylmäkoneiston yhteyteen sekä vesi-johtoverkostoon, jonka paine on enintään 400 kPa, jolloin vesisäiliössä on sama paine. Tuleva vesi johdetaan vesisäiliön alaosaan. Lämpimän veden ulostuloputki on säiliön yläosassa. Vesisäiliön yhteydessä on varoventtiili, joka estää yli 400 kPa paineen muodostumisen vesisäiliössä. Jäähdytysaineputkessa on paineensäätöventtiili. Lämmön talteenotto-laitteen sivulla, vesisäiliön alaosassa, on säiliön tarkistus-luukku. Lämmön talteenotto-laite on kolmijalkainen. Lämmön talteenotto-laitteen kytkentä maidon jäähdytys-säiliöön on esitetty piir-oksessa 1.

MITTOJA

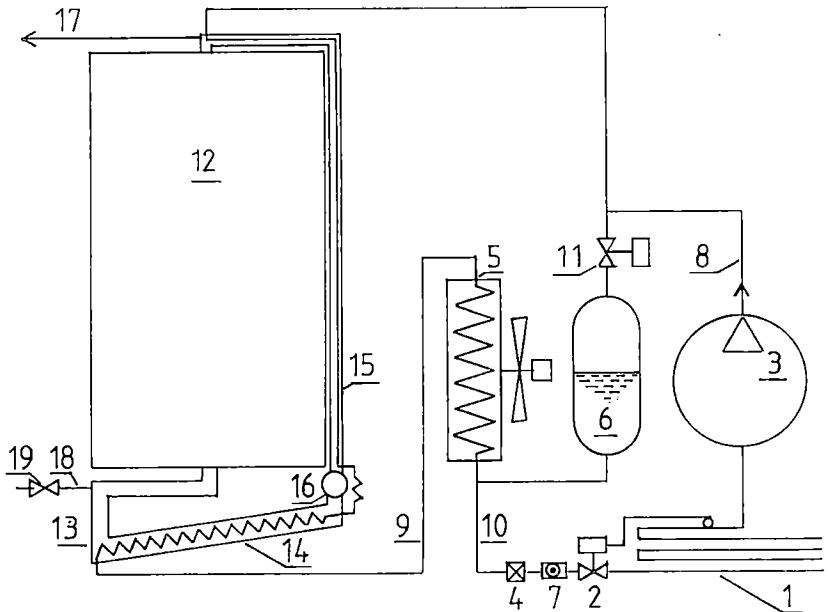
Valmistusnumero	117
Valmistusvuosi	1981
Korkeus	198 cm
Läpimitta	66 »
Lämminvesisäiliön ja lämmönvaihtimen tilavuus	293 l
Paino säiliö tyhjänä	105 kg
Maavara	9 cm
Suurin sallittu paine valm. ilm. mukaan	400 kPa

ARVOSTELU

Suoritetussa koetuksessa maidon lämmön talteenottolaitteen ei todettu vaikuttavan maidonjäähdytyssäiliön jäähdytysominaisuuksiin. Maidonjäähdytyksen energiankulutus lisääntyi neljännessä lypsyssä lämmön talteenottolaitetta käytettäessä 16,2 %, kun ympäristön lämpötila pidettiin koneellisesti +25 °C:ssa.

Mittaustuloksia energian hyväksikäytöstä erilaisissa koeloissa on esitetty taulukossa 1. Kokeissa käytettiin maidon asemesta vettä, jonka lämpötila oli +32 °C. Lämpökerroin on lämmön talteenottolaitteen ottaman lämpöenergian ja maidonjäähdytykseen käytetyn sähköenergian suhde. Hyötysuhde on lämmön talteenottolaitteen ottaman lämpöenergian ja maidonjäähdytykseen käytetyn sähköenergian ja jäähdytetyn maidon luovuttaman lämpöenergian suhde prosentteina. Kokeen aikana ei otettu vettä lämmön talteenottolaitteesta.

Lämmön talteenottolaitteen eristyskokeessa veden keskilämpötila aleni 6,5 °C 16 tunnin säilytyksen aikana, kun veden lämpötila kokeen alussa oli +48 °C ja ympäristön lämpötila oli +5 °C.



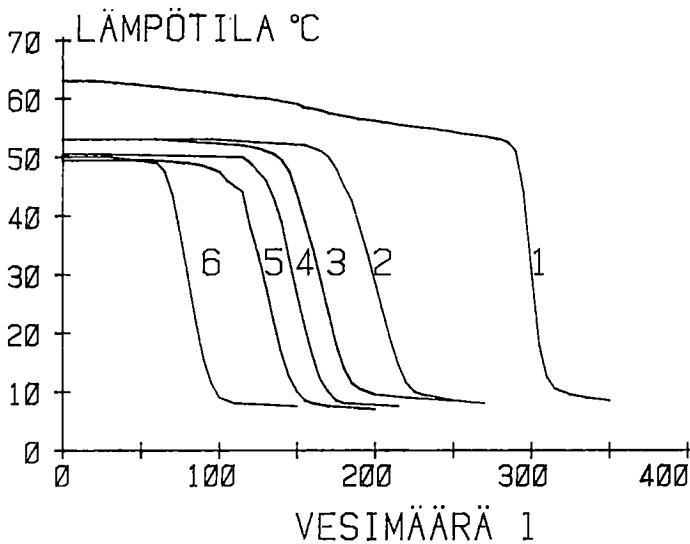
Piirros 1. Maidon lämmön talteenottolaitteen kaaviopiirros

1. Höyristin 2. Paisuntaventtiili 3. Kompressori 4. Kuivaussuodatin 5. Lauhdutin
6. Jäähdytysainevaraaja 7. Nestelasi 8...10. Jäähdytysaineputket 11. Sääto-
venttiili 12. Vesisäiliö 13. Vesiputki 14 ja 15. Lämmönvaihdin 16. Termostaatti
17 ja 18. Vesiputket 19. Varoventtiili.

Figure 1. Scheme of the heat recovery unit

1. Evaporator 2. Expansion valve 3. Compressor 4. Filter drier 5. Condenser
6. Refrigerant tank 7. Sight glass 8...10. Refrigerant pipes 11. Regulator valve
12. Water tank 13. Water pipe 14 and 15. Heat exchanger 16. Thermostat 17 and
18. Water pipes 19. Safety valve.

Taulukossa 1 esitettyjä kokeita vastaavat lämminvesisäiliöstä otetut veden määrät ja lämpötilat on esitetty piirroksessa 2.



Piirros 2. Lämminvesisäiliöstä otetun veden määrä ja lämpötila
Figure 2. The quantity and temperature of the water taken from the heat recovery unit

KÄYTTÖMINAISUUDET

Lämmön talteenottolaitteesta saatavaa vettä on edelleen lämmitettävä, jos sitä käytetään lypsylaitteiston pesuun. Otettaessa lämmön talteenottolaitteesta vettä veden virtausnopeuden ollessa 10 l/min tulevan veden sekoittuminen lämpimään veteen oli vähäistä.

Maidonjäähdytys säiliön puoli-ilmatiivis kompressori aiheutti haitallista tärinää jäähdytysaineputkistoon. Maavara saisi olla suurempi. Olisi eduksi, jos säiliön yläosassa olisi veden lämpömittari.

Käyttöohje on asianmukainen.

Käyttöominaisuuksiltaan ja rakenteeltaan maidon lämmön talteenotto-laitetta voidaan pitää hyvänä.

Taulukko 1 Energian hyväksikäyttö
Table 1. Energy utilization

Koe- numero Test no.	Lypsy Milking	Maito- määrä Milk l	Ympä- ristön lämpötila Ambient tempera- ture °C	Veden lämpötila vesisäi- lissä kokeen alussa Water tempera- ture in the heat recovery unit at the beginning of the test °C	Vesi- sällion ottama lämpö- määrä Heat recovery kJ	Lämmön- säätimen katkaisu- lämpötila Discon- nection tempera- ture of the thermostat °C	Energian kulutus Energy consump- tion Wh/l	Vesi yli +50 °C Water over +50 °C l	Lämpö- kerroin Heat coefficient	Hvöty- suhde Energy coefficient %	Talteen- ottamaton lämpö- energia Unex- ploited energy KJ
1	1...3	675	25	7.7	63 538	3.1	18,2	290 (130)/60 °C)	1,4	50	62 280
2	1	225	25	7.7	36 908	1.8	17,3	170	2,6	87	5 760
3	4	225	25	7.3	31 130	3,6	17,3	135	2,2	86	5 040
4	1	225	5	7,0	26 671	2,4	15,6	115	2,1	66	13 680
5	4	225	5	7,0	22 652	2,9	15,1	0	1,9	61	14 400
6	1	112.5	5	7.4	14 026	2.2	16.0	(100)/47 °C) (65)/47 °C)	2.2	68	6 480

TIVISTELMÄ

Maidon lämmön talteenotto-laite LKT 300 liitetään maidonjäähdytys-säiliön kylmäkoneistoon sekä vesijohtoverkoston, jonka paine on enintään 400 kPa. Jos vesijohtoverkoston paine on yli 400 kPa, on käytettävä paineenalennusventtiiliä. Lämmön talteenotto-laitteen käyttö ei vaikuttanut haitallisesti maidonjäähdytys-säiliön jäähdytysominaisuuksiin, mutta lisäsi energiankulutusta jonkin verran.

Koetuksessa saatiin lämmön talteenotto-laitteesta yli +50 °C vettä enintään 75 l jäähdytettyä 100 maitolitran kohti, kun veden alku-lämpötila oli +7 °C. Kaikissa koeolosuhteissa ei lämmön talteenotto-laitteesta saatu yli +50 °C vettä. Koetuksessa korkein veden lämpötila lämmön talteenotto-laitteessa oli +63 °C.

Valtion maatalouskoneiden tutkimuslaitos on 13. 3. 1981 hyväksynyt tämän maidon lämmön talteenotto-laitteen käytettäväksi MKT 900-S maidonjäähdytys-säiliön yhteydessä.

SAMMANFATTNING

Varmvattenaggregatet LKT 300 ansluts till gårdstanks kylningsapparat och till vattenledning vars maximitryck är 400 kPa. Om trycket i vattenledningen är över 400 kPa måste man sjunka trycket med en tryckreglerare. Varmvattenaggregatets användning förorsakade inga störningar i gårdstankens kylningegenskaper, men energiförbrukningen ökades litet. Vid provningen gav aggregatet varmvatten över +50 °C högst 75 l per 100 l avkyld mjölk, när vattentemperatur var +7 °C i början av provet. I alla försöksförhållanden steg vattentemperaturen i aggregatet inte över +50 °C. Under provningen var vattentemperaturen som högst +63 °C.

Statens forskningsanstalt för lantbruksmaskiner har 13. 3. 1981 godkänt varmvattenaggregat LKT 300 att användas tillsammans med gårdstank MKT 900-S.

CONCLUSIONS

The heat recovery unit LKT 300 is to be connected to the cooling unit of a milk cooling tank and to a water supply of 400 kPa maximum pressure. When the pressure in the water supply exceeds 400 kPa, the pressure must be decreased by a regulator valve. The heat recovery unit did not have any negative affects on the cooling capacity of the milk cooling tank, but it increased the energy consumption somewhat. In the test the unit produced water warmer than +50 °C maximum 75 l per 100 litres of cooled milk, as the water temperature at the beginning of the test was +7 °C. The unit did not produce warmer than +50 °C water in all testconditions. The highest water temperature in the heat recovery unit during the tests was +63 °C.

The Finnish Research Institute of Engineering in Agriculture and Forestry has at 13. 3. 1981 approved LKT 300 heat recovery unit to be used in connection with MKT 900-S milk cooling tank.

Vihti 21. 4. 1981

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 ²	1 kp/cm ²	= 0,10 MPa
1 Pa	= 0,10 mmH ₂ O	1 mmH ₂ 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

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
tämmligen 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 tutkimuslauseita tai erillisiä koetus- ja tutkimustuloksia ei ole lupa julkaista eikä kirjallisesti esittää ilman tutkimuslaitoksen kussakin tapauksessa erikseen antamaa kirjallista lupaa.

