




**VAKOLA**

 Helsinki Rukkila

 Helsinki 4341 61

 Pitäjänmäki

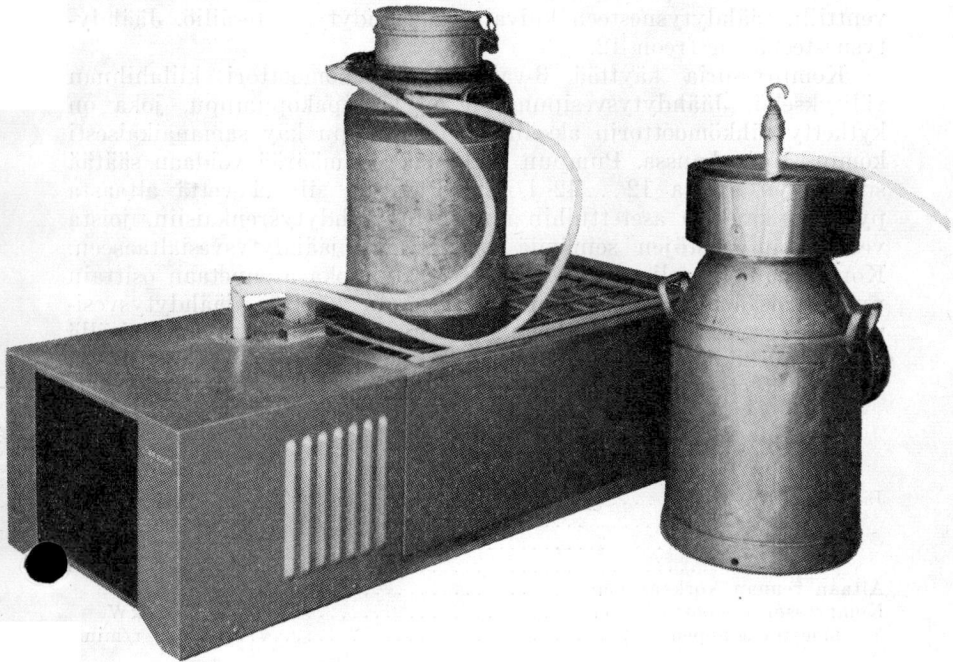
**VALTION MAATALOUSKONEIDEN TUTKIMUSLAITOS**

Finnish Research Institute of Agricultural Engineering

1962

*Koetusselostus*

449



**"JÄÄKONE"-MAIDONJÄÄHDYTIMIN**

kahden pystön avojäähdytin

Koetuttaja ja valmistaja: J ä ä k o n e O y, Helsinki, Pitäjänmäki.  
Ilmoitettu hinta (1. 9. 62) 114 000 mk. Maidon sekoitin 14 000 mk.

**Ryhmä 154**

8949/62/1

## Rakenne ja toiminta

Jäähdyttimen putkisto muodostaa mäntäkompressorin imupuolella höyrystimen ja painepuolella nesteyttimen.

Höyrystinputki on n. 7 m pitkä. Se on 16 mm paksua kupariputkea, joka on sijoitettu maalattuun teräslevystä tehtyyn altaaseen. Altaan vesimäärä on n. 85 l. Allas on eristetty 5 em korkkilevyllä. Altaan toiseen päähän on muototeräksestä tehtyyn runkoon sijoitettu kompressorin. Altaan päälle on pyöröterästangoista tehty ritilä, jonka päälle jäähdytettävät pystöt asetetaan.

Nesteyttimen muodostaa ohuilla jäähdytysliuskoilla varustettu putkisto, jonka lävitse sähkömoottorin akselille kiinnitetty tuuletin imee ilmaa.

Nesteyttimen ja höyrystimen välillä on itsetoimiva paisunta-venttiili, jäähdytysnesteen kuivain ja jäähdytysnestesäiliö. Jäähdytysnesteenä on freon 12.

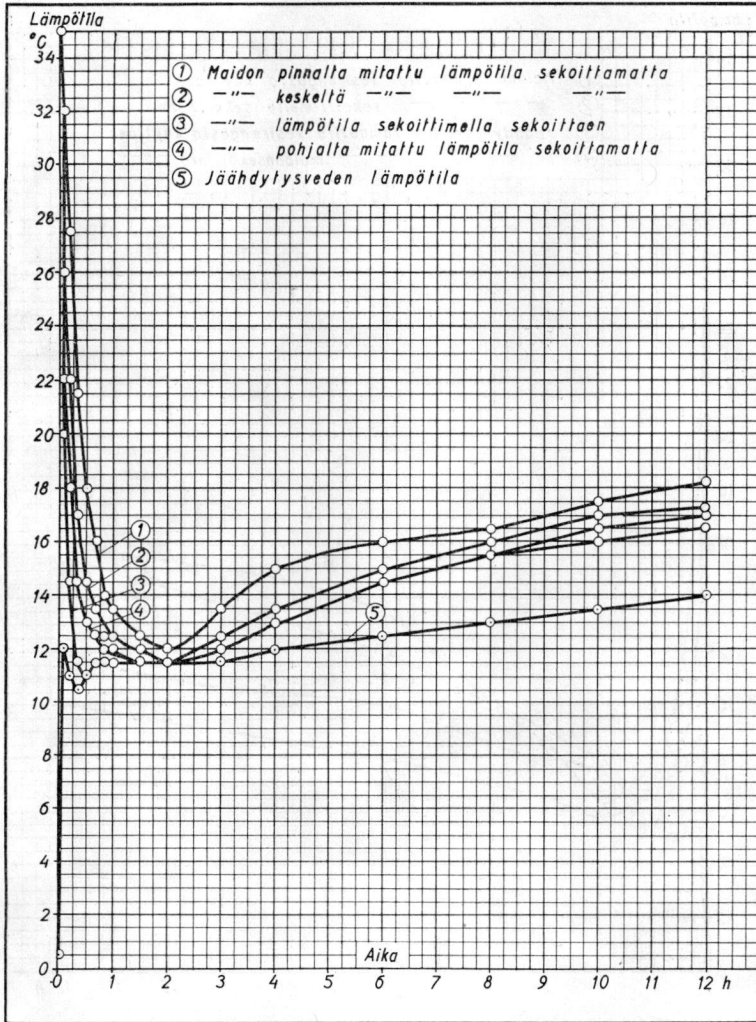
Kompressorin käyttää 3-vaiheinen sähkömoottori kiilahihnan välityksellä. Jäähdytysvesipumppu on keskipakopumppu, joka on kytketty sähkömoottorin akselille. Vesipumppu käy samanaikaisesti kompressorin kanssa. Pumpun siirtämää vesimäärää voidaan säätää sulkulevyn avulla 12...42 l/min. Pumppu siirtää vettä altaasta pystöjen kaulaan asetettuihin muovisiin jäähdytysrenkaisiin, joista vesi valuu pystöjen seinämiä pitkin alas jäähdytysvesialtaaseen. Koneen mukana oli myös maidon sekoitin, joka asennetaan osittain pystön sisään. Maidon sekoitinta voidaan käyttää jäähdytysvesirenkaan asemesta. Sekoittimessa virtaava vesi panee pystön sisällä olevan putkikierukan pyörivään liikkeeseen, jolloin kierukan sisällä virtaava vesi samalla jäähdyttää maitoa.

### M i t t o j a :

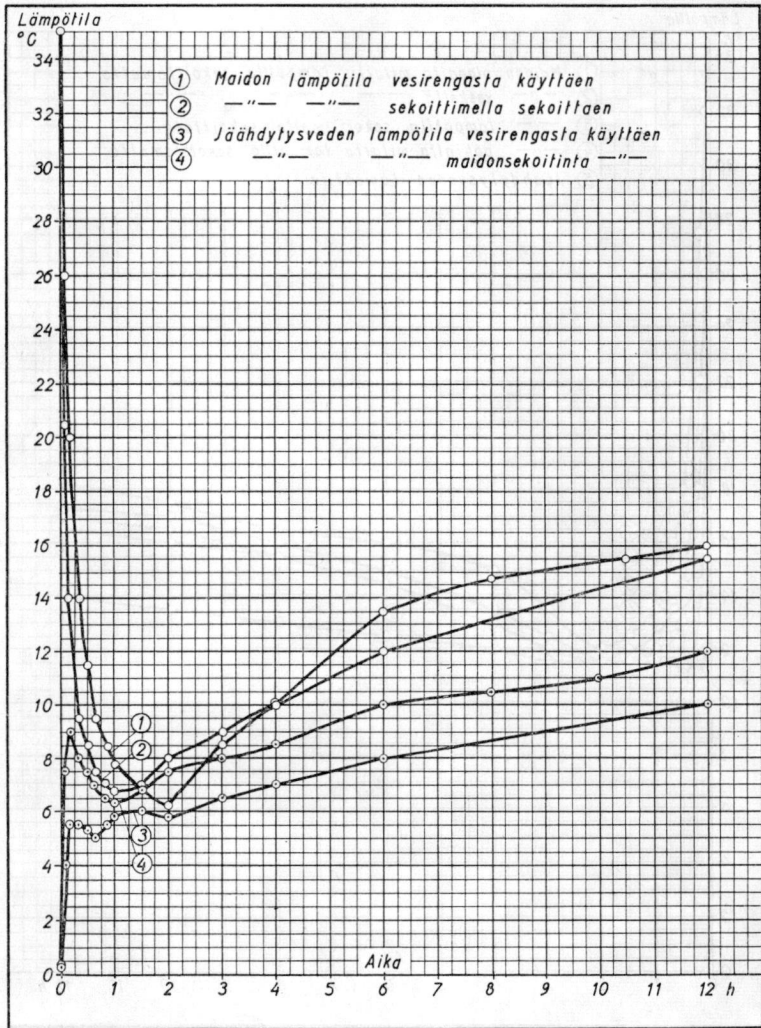
Jäähdyttimen pituus .....	142 cm
leveys .....	60 ”
korkeus .....	44 ”
paino .....	116 kg
Altaan reunan korkeus maasta .....	38 cm
Kompressorin moottorin teho .....	0,37 kW
moottorin nopeus .....	1 350 r/min

### Koetus

Koetus suoritettiin 5. 7—5. 9. 62. Se käsitti maidon jäähtymisen tutkimista sekä jäähdyttimen tehon, tehontarpeen ja lämpöhäviöiden mittaamista.



Piirros 1. Maidon (2 pystöä, yhteensä 80 l) ja jäähdytysveden lämpötiläkäyriä. Maidon alkulämpötila oli  $+35^{\circ}\text{C}$ , jäähdytysveden alkulämpötila  $+0,5^{\circ}\text{C}$  ja jäähdytyshuoneen lämpötila  $+23^{\circ}\text{C}$ . Jäähdytysveden kierto pysäytettiin 2 tunnin kuluttua, jonka jälkeen pystöt seisoivat paikoillaan 10 tuntia.



Piirros 2. Maidon (1 pystö, 40 l) ja jäähdytysveden lämpötilakäyriä. Maidon alkulämpötila oli  $+35^{\circ}\text{C}$ , jäähdytysveden alkulämpötila  $+0,3^{\circ}\text{C}$  ja jäähdytysuoneen lämpötila  $+23^{\circ}\text{C}$ . Jäähdytysveden kierto pysäytettiin 2 tunnin kuluttua, jonka jälkeen pystö seisoj paikallaan 10 tuntia.

Laboratoriomittauksissa käytettiin maidon sijasta vettä. Se oli 40 l alumiinipystöissä. Tätä vettä sanotaan tässä selostuksessa maidoksi.

Jäähdytyskokeissa oli 1 ja 2 pystöä. Lämpötilan mittaukset suoritettiin pystöistä kolmesta kohdasta: pohjasta, pinnasta ja keskikohdasta. Koetukset tehtiin sekä sekoittaen maitoa ennen lämpötilan mittausta että sekoittamatta. Maito oli jäähdyttimessä 12 tuntia. Mittaustuloksia esitetään piirroksissa 1 ja 2.

### Arvostelu

Kahden pystön avojäähdytin on tarkoitettu pystöissä olevan maidon jäähdyttämiseen siten, että jäähdytysvesi virtaa pystöjen ulkoseinämiä pitkin. Koneiston muodostaa mäntäkompressor, jota käyttää 3-vaiheinen sähkömoottori. Jäähdytysvesipumppu on keskipakomallia. Se on kytketty moottorin akselille.

Koetuksen aikana jäähdytintä käytettiin yhteensä n. 85 tuntia. Tästä ajasta kului n. 35 tuntia alkukäyttöön ja n. 50 tuntia laboratoriomittauksiin.

Kokeiltava jäähdytin jäähdytti 80 litraa  $+ 35^{\circ}\text{C}$  maitoa 1 tunnissa lämpötilaan  $+ 11,5^{\circ}\text{C}$ , kun käytettiin maidon sekoitinta. Seuraavan 1 tunnin jäähdytyksen aikana maidon lämpötila pysyi  $+ 11,5^{\circ}\text{C}$  lämpötilassa. Jäähdytysrenkaita käyttäen maidon lämpötila oli 1 tunnin jäähdytyksen kuluttua pohjalta  $+ 12^{\circ}\text{C}$ , keskeltä  $+ 12,5^{\circ}\text{C}$  ja pinnalta  $+ 13,5^{\circ}\text{C}$ . Kahden tunnin jäähdytysajan päätyttyä vastaavat lämpötilat olivat  $+ 11,5$ ,  $+ 11,5$  ja  $+ 12^{\circ}\text{C}$ . Kun kahden tunnin käytön jälkeen jäähdytyskoneisto pysäytettiin ja maidon annettiin seisoa koneiston päällä vielä 10 tuntia, maidon lämpötila nousi ensimmäisessä tapauksessa  $+ 16,5^{\circ}\text{C}$ :een ja toisessa vastaavasti  $+ 16,5$ ,  $+ 17,3$  ja  $+ 18,2^{\circ}\text{C}$ :een.

Jäähdytettäessä ainoastaan yhtä 40 l pystöä saatiin maidon lämpötilaksi 1 tunnin jäähdytyksen jälkeen maidon sekoitinta käyttäen  $+ 6,8^{\circ}\text{C}$  ja jäähdytysrengasta käyttäen, kun maitoa sekoitettiin ennen lämpötilan mittausta  $+ 7,8^{\circ}\text{C}$  ja kahden tunnin jäähdytyksen jälkeen vastaavasti  $+ 8^{\circ}\text{C}$  ja  $+ 6,2^{\circ}\text{C}$ . Maidon loppulämpötilaksi saatiin kahden tunnin jäähdytyksen ja 10 tunnin säilytyksen jälkeen edellisessä tapauksessa  $+ 16^{\circ}\text{C}$  ja jälkimmäisessä  $+ 15,5^{\circ}\text{C}$ .

Ennen kunkin kokeen suorittamista jouduttiin käyttämään jäähdytyskoneistoa jään varaamiseksi altaaseen 12 tuntia. Veden alkulämpötila oli  $+ 7^{\circ}\text{C}$ . Näin pitkä käyttöaika ja alhainen veden alkulämpötila eivät vastaa käytäntöä.



Jäähdyttimen teho oli 310 kcal/h höyrystymislämpötilan ollessa — 10° C ja ympäristön lämpötilan + 25° C.

Sähköenergian tarve oli n. 5,5 kWh käsiteltäessä em. tavalla 160 l maitoa vuorokaudessa.

Lämpöhäviöt ympäristöön olivat veden virratessa pitkin pystöjen seinämiä 260 kcal/h, kun jäähdytysveden lämpötila pidettiin + 5° C:ssa ja ympäristön lämpötila oli + 23° C.

Jäähdyttimen jäähdytysteho on kesäaikana riittämätön yhdenkin 40 l maitopystön jäähdyttämiseen.

Lämpöhäviöt ovat melko suuret.

Altaan pohjassa ei ole tyhjennysaukkoa, joten sen tyhjentäminen ja puhdistaminen on erittäin hankalaa.

Jäähdyttimestä puuttuu lämmönsäädin, jolla voitaisiin säätää kompressorin käyntiaikaa altaaseen muodostuvan jään määrän mukaan.

Jäähdytysvesiallas ruostui jo yhden viikon käytön aikana erittäin runsaasti.

Maatalouskoneiden ja työvälineiden pakollisesta tarkastuksesta 28 päivänä lokakuuta 1949 annetun asetuksen (n:o 681) 1 §:n 1 momentin nojalla valtioneuvostolle on tehty esitys Jääkone Oy:n valmistaman kahden pystön avojäähdyttimen myynnin kieltämisestä.

Helsingissä syyskuun 7 päivänä 1962.

## MAATALOUSKONEIDEN TUTKIMUSLAITOS

Koetus- ja tutkimustulosten vanhenemisen vuoksi sekä väärinkäsitysten ja harhauttavien tietojen syntymisen estämiseksi koetus- ja tutkimuslupajärjestystä tai erillisiä koetus- ja tutkimustuloksia ei ole lupa julkaista eikä kirjallisesti esittää ilman tutkimuslaitoksen kussakin tapauksessa erikseen antamaa kirjallista lupaa.