



VAKOLA

Postios. Helsinki Rukkila

Puhelin Helsinki 84 78 12

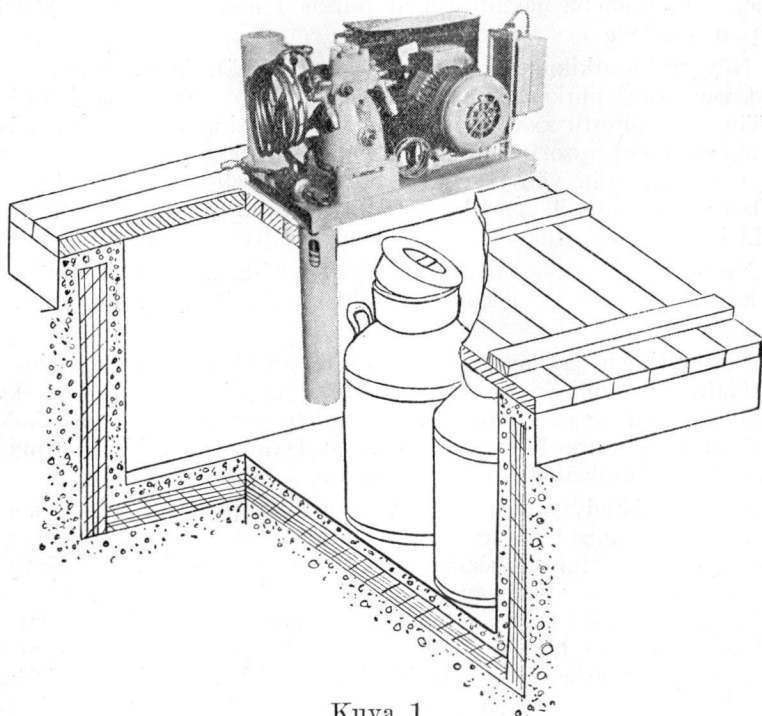
Rautatieas. Pitäjänmäki

VALTION MAATALOUSKONEIDEN TUTKIMUSLAITOS

1955

Koetuselostus

176



Kuva 1

KYLMÄ-PIRKKKA-MAIDONJÄÄHDYTIN

malli M-200

Ilmoittaja: Kesko Oy, Helsinki.

Valmistaja: Jäkkone Oy, Helsinki.

Vähittäishinta ilmoittajan mukaan (16. 9. 54): 99 500 mk, tehdasvalmisteisella jäähdytysaltaalla varustettuna 142 000 mk.

Ryhmä 154

320/55/1

Rakenne ja toiminta

Kylmä-Pirkka on altaan päälle sijoitettava ilmajäähdytteisellä nesteyttimellä (lauhduttimella) varustettu, veden välityksellä jäähdyttävä maidonjäähdytin. Koneistoa käyttää kiilahihnavälityksellä jäähdyttimen muototeräsalustan kiristyskiskoille mutteripulteilla kiinnitetty 0,5 kW:n sähkömoottori.

Koneiston mäntätyyppisen yksisynterisen kompressorin (tiivistimen) imupuolella jäähdyttimen putkisto muodostaa höyrystimen ja painepuolella nesteytyminen.

Höyrystinputkikierukka on n. 65 cm pitkän ja n. 10 cm läpimittaisen suojaputken sisällä. Kierukan alapuolelle suojaputken sisään on sijoitettu kaksisiipinen potkurisekoitin. Potkuri saa käyttövoiman kompressorin hihnapyörästä akselinsa yläpäähän kiinnitetyn kitkapyörän välityksellä. Potkurin akseli on laakeroitu itsevoitelevalla pronssilaakerilla jäähdyttimen alustaan. Akselin alapään laakerin voiteluaineena on jäähdytysaltaan vesi.

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

Nesteyttimen ja höyrystimen välillä putkistossa oleva paineensäätölaite (itsetoimiva paisuntaventtiili) ja jäähdytysnesteen (kylmäaineen) kuivaja samoin kuin koneiston suojakytkin ja säädettävä lämmönsäädin (termostaatti) ovat Danfoss-merkkiset. Koneistoon kuuluu lisäksi jäähdytysnestesäiliö.

Maidon jäähdytys tapahtuu upottamalla pystöissä oleva maito vesialtaaseen, mistä höyrystimen putkistossa kiertävä jäähdytysneste (metylikloriidi) kaasuksi muuttuessaan sitoo itseensä lämpöä. Kompressorin imee syntyvän kaasun ja puristaa sen nesteyttimeen, jonka läpi virratessaan se luovuttaa ilmaan (tuulettimen avulla) vedestä saamansa lämmön muuttuen uudestaan jäähdytysnesteeksi ja virraten nestesäiliöön. Säiliöstä neste virtaa paineensäätölaitteen läpi höyrystimeen ja paineen laskiessa höyrystyy sekä jatkaa kiertokulkuaan. Potkurisekoitin panee veden altaassa kiertoliikkeen nostamalla sitä höyrystimen lävitse altaan pohjalta pinnalle tehostaen lämmön siirtymistä maidosta veteen ja edelleen höyrystimeen.

Tehdasvalmisteinen jäähdytysallas on valmistettu alumiinilevystä käyttämällä 5 cm lämmöneristyskerrosta, jona altaan laidoissa on vuorivanua ja pohjassa korkkimurskaa. Altaan kansi on 1" ponttilautaa.

Mittoja:

Koneen pituus	61 cm
leveys	33 „
korkeus alustasta ylöspäin	36 „
alaspäin	65 „
Pyörimisnopeus, moottorin	1 350 r/min
kompessorin	750 „
potkurin	1 350 „
Termostaatin toiminta-alue valmistajan sää- dön mukaan	+ 1,5...+ 4° C
Tehdasvalmisteisen jäähdtyysaltaan pituus ..	100 cm
leveys ...	100 „
korkeus ..	81 „
tilavuus n.	600 l

Koetus

Koetus suoritettiin maatalouskoneiden tutkimuslaitoksella ja eräällä maatilalla vuosina 1953—54.

Koetus tapahtui osittain neljällä eri koneella. Ensimmäisen koetuksessa olleen koneen kompressorin tiiviste vuoti 51 käyttötunnin jälkeen, jolloin valmistaja toimitti koetukseen toisen koneen.

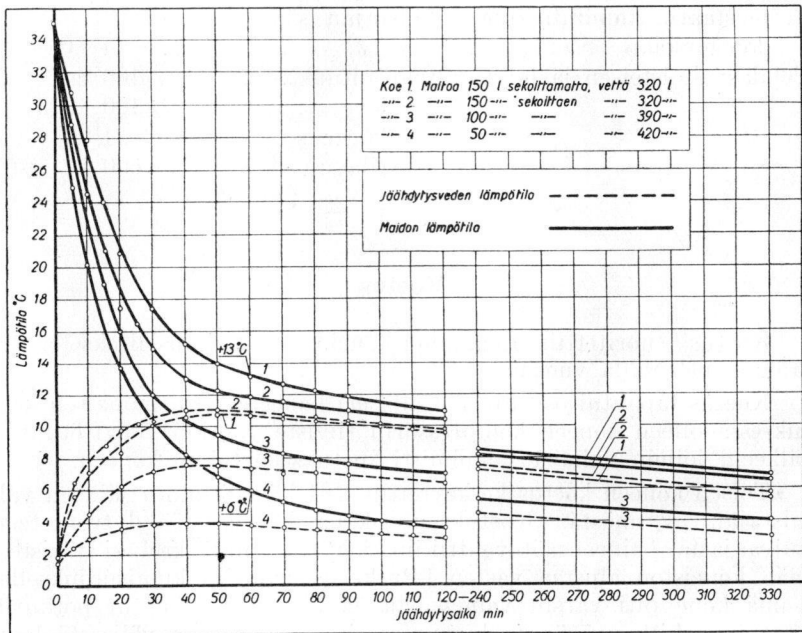
Toisen koneen koetus keskeytettiin 181 käyttötunnin jälkeen valmistajan pyynnöstä. Koetuksen aikana koneen jäähdtyksneesten kuivaaajasta paineensäätöventtiiliin johtava putki katkesi täristessään koneiston alustaa vasten. Putki varustettiin kumisuojuksella. Tämä kone piti varsin voimakasta ääntä, mikä aiheutui potkuria käyttävän kitkapyörän ja kompressorin hihnapyörän välisestä hankauksesta.

Kolmannessa kokeiltavana olleista koneista oli potkurisekoittimen kitkavälitystä muutettu siten, että kompressorin hihnapyörään oli valmistettu sekoittimen kitkapyörää käyttävä, hihnapyörän keskustasta ulkoneva kartiopinta. Tällöin kitkapyörän kosketuspinnan nopeus pysyi joka kohdassa yhtä suurena, ja ääntä aiheuttava hankaus loppui. Tällä koneella suoritettiin varsinainen koetus.

Neljäs kokeiltu kone oli erään maatilalan omistama.

Jäähdtystehon ja tehontarpeen mittaukset suoritettiin käyttäen ilmoittajan toimittamaa tehdasvalmisteista allasta.

Maidon jäähdtytskokeissa oli 1, 2 ja 3 kpl 50 l pystöjä, jotka oli maidon sijasta täytetty vedellä. 1) Lämpötilan lukeminen suoritettiin ensimmäisen ½ tunnin ajan pystöistä ja altaasta 5 minuutin väliajoin ja sen jälkeen joka kymmenes minuutti. Koetukset tehtiin sekä sekoittaen maitoa ennen lämpötilan mittausta että sekoittamatta. Mittaukset suoritettiin suunnilleen keskeltä pystöä. Mittaustulokset esitetään piirroksessa 1.



Piirros 1. Maidon ja jäähdtytsaltaan veden lämpötiläkäyriä. Maidon alkulämpötila oli $+35^{\circ}\text{C}$, jäähdtytsveden alkulämpötila $+1,5^{\circ}\text{C}$ ja jäähdtytsuhuoneen lämpötila vaihteli $+12,6 \dots +17,5^{\circ}\text{C}$.

1) Vedellä saadaan käytännöllisesti katsoen likimain samanlaisia tuloksia kuin maidollakin. Maidon ominaislämpö on 0,9, joten maito jäähtyy siis 10 % nopeammin kuin vesi (ominaislämpö 1). Tätä vettä sanotaan sekaanusten välttämiseksi kuitenkin maidoksi.

Taulukko 1. Olosuhteet, käytetty aika sekä jäädytyslaitteen (koneisto ja allas) jäädytysteho koetuksessa, jossa 100 l + 35° C maitoa jäädytettiin + 5,4, 4,1, 2,5 ja 1,7° C lämpötiloihin. Jäädytysveden määrä altaassa oli kaikissa tapauksissa 388 l.

Lämpötila + °C				Aika tuntia	Jäädytyslaitteen teho 2) kcal/h	
Malto kokeen lopussa	Jäädytysvesi		Altaan seinämä 1)			Jäädytys-huone
	alussa	lopusta				
5,4	1,9	4,7	— —	16,5...17,5	3,4	540
4,1	1,9	3,1	— —	18,0...20,0	5,3	500
2,5	2,1	1,7	10,7...12,2	13,5...15,0	7,5	455
1,7	1,7	1,4	11,5...12,8	15,0...16,5	7,6	455

Jäädyttimen tehon toteamiseksi suoritettussa kokeessa, jonka aikana altaassa oli vettä 500 l, muodostui jäädytysteho eri lämpötiloissa olevan veden jäädytyksessä seuraavaksi:

Lämpötila + °C			Aika h	Jäädytyslaitteen teho 2) kcal/h
Jäädytettävä vesi		Jäädytys-huone		
alussa	lopussa			
20,5	17,9	18,4...19,4	2	650
20,5	18,0	18,7...18,7	2	625 ³⁾
18,0	16,9	18,7...18,4	1	550
2,6	1,7	17,3...17,7	1	450

Koetuksen aikana on sähkömoottorin pyörimisnopeus vaihdellut 1 430...1 440 ja kompressorin 772...780 r/min sekä moottorin tehon tarve 434...440 W.

Arvostelu

Kylmä-Pirkka-maidonjäädytin malli M-200

Ilmoittaja: K e s k o O y, Helsinki.

Valmistaja: J ä ä k o n e O y, Helsinki.

Vähittäishinta ilmoittajan mukaan (16. 9. 54): 99 500 mk, tehdasvalmisteisella jäädytysaltaalla varustettuna 142 000 mk.

1) Tasapaksu lämpömittari oli kiinnitetty eristysnauhalla lappeelleen säiliön seinämän ulkopintaan.

2) Jäädytyslaitteen teholuissa esiintyvät vaihtelut ovat pääasiassa säiliössä olevan veden ja jäädytys-huoneen lämpötilaerojen aiheuttamia, koska näiden lämpötilojen ollessa erilaiset, on tapahtunut myös suoraa lämmön siirtymistä puoleen tai toiseen.

3) Jäädytyskoneiston teho ilmenee osapuilleen tästä kokeesta, koska säiliössä olevan veden ja jäädytys-huoneen lämpötilojen yhtäläisyydestä johtuen ei suoraa lämmön siirtymistä ole sanottavasti tapahtunut.

Kylmä-Pirkka on altaan päälle sijoitettava ilmajäähdytteisellä nesteyttimellä (lauhduttimella) varustettu, veden välityksellä jäähdyttävä maidonjäähdytin. Jäähdytyskoneisto vedensekoittimiseen sekä niitä kiilahihna- ja kittkapyörävälityksellä käytävä 0,5 kW:n sähkömoottori (Strömberg H Z U R—0732 B 3) ovat sijoitetut samalle alustalle suhteellisen pieneen tilaan.

Tehdasvalmistainen jäähdytysallas on valmistettu alumiinilevystä. 5 cm:n vahvuinen eristyskerros on altaan laidoissa vuorivanua ja pohjassa korkkimurskaa. Altaan kansi on valmistettu 1" ponttilaudasta. Jäähdytyskoneisto voidaan sijoittaa myös entiseen jäävesialtaaseen, joka on hyvin eristettävä, esim. piettyä korkkimurskalevyä ja alumiinipaperia apuna käyttäen.

Koetus suoritettiin osittain neljällä eri koneella.

Varsinaisen koetuksessa olleen koneen alkukäytön, n. 270 tuntia, jälkeen tätä konetta käytettiin 157 tuntia pysähdystaukojen ollessa tänä aikana yhteensä vain 15 tuntia. Tällöin sekoittimen yläpään pronssilaakeri kuumeni ja kiristyi niin, ettei sekoitin enää pyörinyt. Kuumenemisen estämiseksi voideltiin laakerin ulkopintaa tämän jälkeen ohuella koneöljyllä n. 150..200 käyttötunnin väliajoin.

Laboratoriokokeet kestivät yhteensä 659 tuntia, minkä jälkeen koetusta jatkettiin käytännön olosuhteissa eräällä maatilalla. Tilan entistä konetta, jonka sekoittimen laakeri myös kuumeni, kokeiltiin tutkimuslaitoksella laboratoriomaisesti n. 380 tuntia. Potkurisekoittimen laakerin voitelu suoritettiin n. 150 käyttötunnin väliajoin. Laakeri ei voitelun jälkeen enää kuumennut.

Koetuksessa saatiin käytäntöä vastaavaksi jäähdytyslaitteen (koneisto ja allas) tehoksi n. 500 keal tunnissa. Tällöin tarvittiin aikaa 5,3 tuntia, kun jäähdytettiin 100 litraa maitoa, jonka lämpötila oli + 35° C lämpötilaan + 4,1° C jäähdytysveden (388 l) lämpötilan ollessa kokeen alussa + 1,9° ja lopussa + 3,1° C sekä ilman lämpötilan jäähdytyshuoneessa + 18,0..20,0° C. Olosuhteissa, joissa jäähdytettävän maidon ja jäähdytysveden sekä jäähdytyshuoneen ilman lämpötila oli suunnilleen sama, n. + 18..19° C, saatiin jäähdytyskoneiston tehoksi n. 600 keal tunnissa.

Käytännöllisessä maidon jäähdytyksessä voidaan saavuttaa edellä mainittuja suurempia tehoja, silloin kun jäähdytysvettä on suhteellisen runsaasti ja veden alkulämpötila on alhainen.¹⁾

Jäähdytyskoneen tehon tarve on kokeissa ollut n. 435..440 W.

Riittävän nopea jäähdytys edellyttää hyvin eristettyä allasta, jossa jäähdytysveden määrä voidaan pitää vähintään n. 4 kertaa

1) Edullisissa olosuhteissa — riittävän suurella ja hyvin eristetyllä altaalla varustettuna — kone kykenee jäähdyttämään n. 300..400 l maitoa vuorokaudessa.

(mieluummin jopa 8 kertaa) suurempana kuin kerralla jäädytetävä maitomäärä (vrt. piirrosta 1).

Ilmoittajan toimittamassa tehdasvalmisteisessa altaassa, jonka kokonaistilavuus on n. 600 l, voidaan jäädyttää riittävän tehokkaasti n. 200 l vuorokaudessa. Olisi eduksi, jos altaan — erityisesti kannen — lämmöneristys olisi parempi.

On huolehdittava, ettei höyrystimen suojaputkesta potkurisekoittimen syöksemä vesi aiheuta roiskumista maitopystöihin.

Noin 980 käyttötunnin jälkeen suoritettussa lopputarkastuksessa todettiin seuraavaa:

Kompressorin kiertokangen epäkeskorengas ja epäkesko olivat jonkin verran naarmuuntuneet.

Edellä mainittuja huomautuksia lukuunottamatta koneen parannettua mallia voidaan pitää suhteellisen hyvin maataloillemme sopivana. — Tarkastettujen koneiden mukana ei ollut minkäänlaisia asennus-, käyttö-, huolto- ja altaaneristysohjeita.¹⁾

Valmistaja on luvannut jäädyttimelle määräehdoilla yhden vuoden takuun.

¹⁾ 17. 12. 54 myyjä on ilmoittanut varustavansa koneet käyttö-, huolto- ja altaaneristysohjeilla.

Helsingissä lokakuun 18 päivänä 1954.

MAATALOUSKONEIDEN TUTKIMUSLAITOS

Koetuselostus saadaan julkaista joko kokonaan tai sen arvostelu-osa. Koetuselostuksen jotakin muuta kohtaa ei saa ilman tutkimuslaitoksen kirjallista lupaa erillisenä julkaista.

Helsinki 1955. Valtioneuvoston kirjapaino