
VAKOLAN KOETUSSELOSTUS
VAKOLA TEST REPORT

Numero **1326**
Ryhmä (154) **10.6**
Vuosi **1994**



**TILASÄILIÖN JA PUTKILYPSYKONEEN
PESUAUTOMAATTI STEPMATIC STM-200-9**

*Stepmatic STM-200-9 automatic cleaning unit
for milk cooling tank and pipeline milking machine*

Koetuttaja ja valmistaja
Entrant and manufacturer

Norstep Oy
Kangaskontiontie 2
90240 Oulu
SUOMI/FINLAND

Hinta 13.6.1994
Price 13 June 1994

35 990 mk
FIM 35 990

Hintoihin sisältyy alv. 22 %
The prices include 22% VAT

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS
Agricultural Research Centre

VAKOLA

Maatalousteknologian tutkimuslaitos

Osoite Puhelin
Vakolantie 55 (90) 224 6211
03400 VIHTI Telefax
(90) 224 6210

Institute of Agricultural Engineering

Address Telephone int. +
Vakolantie 55 358-0-224 6211
FIN-03400 VIHTI Telefax int. +
FINLAND 358-0-224 6210

KOETUS

Tilasäiliön ja putkilypsykoneen pesuautomaatti Stepmatic STM-200-9 oli koetuksessa vuosina 1993-94. Koetuksessa mitattiin pesuohjelman eri vaiheiden kesto aika, veden lämpötila ja kierrätysaika sekä pesuohjelman sähköenergian kulutus. Koetus jakaantui laboratorio- ja tilakokeeseen.

Laboratoriokokeissa pesuautomaatilla pestiin avomallista MKT-jääpankkitilasäiliötä, jonka tilavuus oli 900 l. Lämmin käyttövesi otettiin vesijohtoverkosta. Tilakokeessa pesuautomaatilla pestiin niinkään avomallista 1200 l:n MKT-jääpankkitilasäiliötä. Lämmin käyttövesi otettiin sähkökäyttöisestä lämminvesivaraajasta.

RAKENNE JA TOIMINTA

Stepmatic-pesuautomaatti on tarkoitettu suorajäähdytteisten ja jääpankkitilasäiliöiden sekä putkilypsykoneiden pesuun. Laitteen pääasiallinen rakenne materiaali on ruostumaton teräs. Pesuautomaattiin kuuluu tilasäiliön pesusuuttimet, ilmanpäästöventtiili lypsykoneeseen sekä tarvittavat letkut ja sähkökaapelit. Pesuautomaatin ohjauspaneeli sijaitsee laitteen päädyssä. Pesuautomaatti liitetään sekä kuumaan että kylmään vesijohtoon ja se on varustettu kahdella letkupumpulla nestemäisiä pesu- ja desinfektioaineita varten.

Pesuautomaatin ohjelmakoneisto on elektroninen. Sekä lypsykoneelle että tilasäiliölle on kaksi nelivaiheista pesuohjelmaa. Ohjelman eroavat toisistaan loppuhuuhtelun lämpötilan osalta. Ohjelman vaiheet ovat kylmä alkuhuuhdtelu, kuuma pesu, haalea välihuuhdtelu ja kuuma tai kylmä loppuhuuhtelu (desinfektio). Loppuhuuhtelun lämpötila (ohjelma) valitaan erillisellä kytkimellä. Jos käytetään kylmää loppuhuuhtelua, pesuautomaatti annostelee mukaan desinfektioaineen. Pesuautomaattia käytetään ohjauspaneelistä, josta ohjataan myös lypsykoneen käyttöä lypsyy ja maitopumpun pakkokäyttöä. Ohjauspaneelissa on lisäksi pesuautomaatin termostaatin säätimet, lämpötilan digitaalinen näyttö sekä pesuohjelman vaiheiden merkkivalot. Lisäksi paneelissa on merkkivalot lypsylle, tilasäiliön pesulle, lypsykoneen pesulle, pesuautomaatin lämmittimelle ja kylmälle desinfektioille.

Pesuautomaatti ottaa käyttöveden laitteen sisällä olevaan säiliöön. Vesimäärä voidaan säätää erikseen sekä tilasäiliön että lypsykoneen pesuun vesisäiliössä olevien pinnankorkeusantureiden avulla. Kolmas anturi estää vesisäiliön pohjalla olevan 9 kW:n lämmitysvastuksen toiminnan kuivana. Vesi lämmitetään tarvittaessa ennen kierrätystä ja myös kierrätyksen aikana.

Tilasäiliön pesussa pesuautomaatin pesupumppu pumppaa veden tilasäiliön kanteen asennettuihin pesusuuttimiin. Vesi palautetaan pesuautomaatin säiliöön imemällä. Tarvittava alipaine otetaan esim. lypsykoneen lianerotti-

men kannesta. Tilasäiliön tyhjennussyhteen ja pesuautomaatin välisen letkun alimmassa kohdassa on reikä, josta letku valuu tyhjäksi pesuohjelman vaiheiden välillä. Reikä on niin pieni, ettei siitä tapahtuva ilmavuoto haittaa veden imemistä takaisin pesuautomaattiin. Pesuautomaatti kytketään tilasäiliöön sähköisesti siten, että tilasäiliön sekoitin käy pesun aikana. Lisäksi jääpankkitilasäiliön jääveden kierrätyspumpun ohjaus kytketään pesuautomaattiin ja estetään pumpun käynti tilasäiliön pesun aikana.

Lypsykoneen pesussa lypsimet imevät pesuveden erillisestä pesutelineestä. Maitopumppu pumppaa veden maidonkokoojasta takaisin pesuautomaattiin. Lypsykoneen pesuputkeen asennetulla magneettiventtiilillä päästetään maitoputkistoon ilmapulsseja.

Käytetty vesi poistetaan lattialle tai viemäriin pesuautomaatin pohjassa olevan venttiilin kautta.

TEKNISET TIEDOT

Merkki	Stepmatic
Malli	STM-200-9
Valmistusnumero	693202
Valmistusvuosi	1993
Leveys	590 mm
Korkeus	1020 mm
Syvyys	840 mm
Paino	87 kg
Ohjelmakoneisto	Sysmac C40K ja C4K-OR2
Termostaatti	Störk-Tronic ST70-37.01
Magneettiventtiilit (vesiventtiilit)	2 kpl, Tekno Plastiga
Lämmitin	9 kW
Kiertovesipumppu	Hanning PS 40, 880 W
Vedenpoistoventtiili	Sirai
Letkupumput	2 kpl, P100
Liitântäteho	9,98 kW
Käyttäjännite	3 x 380 V
Sulakekoko	3 x 16 A

MITTAUSTULOKSET JA ARVOSTELU

Stepmatic-pesuautomaatin pesuohjelmien sisältöä voi muuttaa ainoastaan laitteen asentaja erityisellä ohjelmointilaitteella. Asennuksen yhteydessä ohjelmaa muokataan ja määrätään esim. pesu- ja desinfektioaineiden annostelu letkupumppujen käyntiaikaa säätämällä. Lisäksi säädetään veden tyhjennysajat pesuohjelman vaiheiden välissä.

Pesuautomaatti lämmittää veden tarvittaessa ennen kierrätystä. Lämmitin on käytössä tarpeen mukaan myös kierrätyksen aikana. Taulukoissa 1 ja 2 on esitetty yhteenveto laboratorikokeiden tuloksista sekä jääpankkitylasäiliötä että putkilypsykonetta pestäessä. Osa kokeista tehtiin pesuautomaattiin valinnaisena saatavalla 6 kW:n lämmittimellä.

Koetuksessa pesuautomaatin termostaatti oli säädetty siten, että pesuveden lämpötila ennen kierrätystä oli + 73... + 76 °C. 900 l:n jääpankkitylasäiliön pesussa veden lämpötila pesuvaiheen lopussa oli + 48 °C. Kun pesuautomaatin 9 kW:n lämmitin pienennettiin 6 kW:iin, veden loppulämpötila laski + 44 C-asteeseen. Pesuveden lämpötila ei tilasäiliön pesussa pesuaineen toiminnan varmistamiseksi saa laskea alle + 40 C-asteen. Mittaukset tehtiin ainoastaan jääpankkitylasäiliöllä. Voidaan kuitenkin arvioida, että pesuveden loppulämpötila suorajäähdysteisen tilasäiliön pesussa on vähintään sama tai korkeampi kuin koetuksessa mitattu, koska suorajäähdysteinen tilasäiliö jäähdyttää pesuvettä jääpankkitylasäiliötä vähemmän. Lypsykoneen pesussa pesuveden loppulämpötila oli + 55... + 59 °C.

Kenttäkokeessa, pestäessä 1200 l:n jääpankkitylasäiliötä, oli veden lämpötila pesuvaiheen alussa + 77 °C ja lopussa + 44 °C. Ympäristön lämpötila mittausten aikana oli + 13 °C ja pesuautomaatin lämmittimen teho 9 kW.

Taulukko 1. Mittaustuloksia Stepmatic STM-200-9 -pesuautomaatin koetuksesta pestäessä 900 l:n jääpankkitylasäiliötä. Kuuman tuloveden lämpötila oli + 48 °C (vaihtelu + 41... + 51 °C) ja ympäristön + 24 °C. Pesuautomaatissa oli joko 6 tai 9 kW:n lämmitin.

Test results for the automatic cleaning unit Stepmatic STM-200-9 when it was used for cleaning an ice-bank milk cooling tank with 900 l volume. The unit was supplied with hot water with a temperature of + 48 °C (variation between + 41 and 51 °C). The ambient temperature was + 24 °C. The unit was fitted either with a 6 kW or a 9 kW heater.

Vaihe Phase	Lämmitin Heater	Aika, min Time, min		Veden lämpötila, °C Water temperature, °C	
		Koko vaihe Whole phase	Kierrätys ¹⁾ Circulation ¹⁾	Alussa Initial	Lopussa Final
Esihuuhtelu <i>Pre-rinse</i>		7.10	1.00	16	14
Pesu <i>Washing</i>	6 kW	26.40	4.00	73	44
	9 kW	20.20		76	48
Välihuuhtelu <i>Intermediate rinse</i>		5.30	2.00	33	31
Kuuma loppuhuuhdtelu <i>Hot final rinse</i>	6 kW	24.00	3.00	76	49
	9 kW	19.20		78	52
tai / or					
Kylmä loppuhuuhdtelu <i>Cold final rinse</i>		9.20	3.00	17	17
Yhteensä <i>Total</i>	6 kW	63.20	Kuuma loppuhuuhdtelu <i>Hot final rinse</i>		
	9 kW	52.20			
	6 kW	48.40	Kylmä loppuhuuhdtelu <i>Cold final rinse</i>		

1) Aika kiertopumpun käynnistymisestä vedenpoiston alkuun.

1) *The time from the starting of the pump to the beginning of the drainage.*

Taulukko 2.
Table 2.

Mittaustuloksia Stepmatic STM-200-9 -pesuautomaatin koetuksesta pestäessä putkilypsykonetta, jonka lasisen maitoputkiston pituus oli 43 m ja sisähalkaisija 34 mm. Kuumen tuloveden lämpötila oli + 51 °C (vaihtelu + 50 ... + 52 °C) ja ympäristön + 24 °C. Pesuautomaatissa oli joko 6 tai 9 kW:n lämmitin.

Test results for the cleaning unit Stepmatic STM-200-9 when it was used for cleaning a pipeline milking machine with a 43 m long milking pipeline of glass with 34 mm inner diameter. The unit was supplied with hot water with a temperature of + 51 °C (variation between + 50 and 52 °C). The ambient temperature was + 24 °C. The unit was fitted either with a 6 kW or a 9 kW heater.

Vaihe Phase	Lämmitin Heater	Aika, min Time, min		Veden lämpötila, °C Water temperature, °C	
		Koko vaihe Whole phase	Kierätys ¹⁾ Circulation ¹⁾	Alussa Initial	Lopussa Final
Esihuuhdtelu Pre-rinse		7.20	1.20	14	17
Pesu Washing	6 kW	27.10	8.00	78	55
	9 kW	23.00		78	59
Välihuuhdtelu Intermediate rinse		7.40	4.00	33	35
Kuuma loppuhuuhdtelu Hot final rinse	6 kW	24.40	5.00	78	59
	9 kW	20.30		78	62
Yhteensä Total	6 kW	66.50			
	9 kW	58.30			

- 1) Aika lypsykoneen tyhjäpumpun käynnistymisestä vedenpoiston alkuun.
1) The time from the starting of the vacuum pump of the milking machine to the beginning of the drainage.

Pesuautomaatin käyttämän veden määrää säädetään laitteen vesisäiliössä olevilla sähköisillä antureilla. Tilasäiliölle ja lypsykoneelle on oma anturi. Sääto tehdään siten että haluttaessa lisätä vesimäärää lyhennetään säiliön yläosasta alaspäin suunnattua anturipuikkoa. Päinvastainen sääto tehdään

vaihtamalla puikko pitempään. Vesimäärän säädön ja anturipuikon vaihdon voi tehdä ainoastaan laitteen asentaja tai huoltomies. Koetuttajan ilmoituksen mukaan vesimäärää voidaan säätää välillä 15...58 l/vaihe.

Laboratoriokokeissa tilasäiliön pesussa pesuautomaatti otti vettä esi- ja välihuuhteluvaiheissa 46...49 l/vaihe ja pesu- ja loppuhuuhdeluvaiheissa 63...70 l/vaihe. Erotus johtuu siitä, että pesu- ja loppuhuuhdeluvaiheiden aikana pesuautomaatti ottaa lisää vettä pois vuotaneen tilalle. Lypsykoneen pesussa vesimäärä oli 41...43 l kaikissa vaiheissa. Kun loppuhuuhdeltu oli kuuma, käytetystä vedestä oli tilasäiliötä pestäessä 70 % kuumaa ja lypsykoneetta pestäessä 62 %. Kylmällä loppuhuuhdellulla kuuman veden osuus oli tilasäiliön pesussa 40 % ja lypsykoneen pesussa 38 % pesuohjelman kokonaisveden kulutuksesta.

Pesuautomaatin pesupumpun tuotto mukana toimitetun suuttimen kautta (vastapaine 0,7 bar) oli 95 l/min.

Stepmatic-pesuautomaatin sähkönkulutus yhtä tilasäiliön pesukertaa kohti oli kuumaa loppuhuuhdeltua käytettäessä 4,0 kWh (6 kW lämmitin) tai 4,2 kWh (9 kW lämmitin). Kun loppuhuuhdeltu oli kylmä, kulutus oli 2,5 kWh (6 kW lämmitin). Kuuman tuloveden keskilämpötila tilasäiliön pesussa oli + 48 °C. Sähkönkulutus putkilypsykoneen pesussa kuumaa loppuhuuhdeltua käytettäessä oli 4,3 kWh (9 kW lämmitin) tai 3,9 kWh (6 kW lämmitin). Kylmä loppuhuuhdeltu alensi kulutusta 1,8 kWh. Kuuman tuloveden keskilämpötila putkilypsykoneen pesussa oli + 51 °C. Laitteen sähköenergian kulutus riippuu merkittävästi käytettävissä olevan kuuman tuloveden lämpötilasta sekä lämmitettävän veden määrästä.

Sähkökatkosten vaikutus pesuautomaatin toimintaan selvitettiin aiheuttamalla alle sekunnin, minuutin ja tunnin mittaisia sähkökatkoksia ohjelman eri toimintojen aikana. Kaikissa tapauksissa ohjelman toiminta jatkui katkoksen päätyttyä normaalisti. On kuitenkin huomattava, että pitkän, pesuveden kierrätykseen sattuvan sähkökatkoksen aikana pesuvesi voi jäähtyä pesutuloksen kannalta liikaa. Ohjelmakoneiston muisti on suojattu paristolla, jonka vaihtoväli on koetuttajan ilmoituksen mukaan viisi vuotta.

Tilakokeessa otettiin kahdesti puhtausnäytteet sekä pesuautomaatilla pestystä tilasäiliöstä että putkilypsykoneesta. Näytteistä analysoitiin koli- ja kokonaisbakteerimäärä. Tulosten perusteella tilasäiliön puhtaus arvioitiin hyväksi ja putkilypsykoneen tyydyttäväksi. Tilasäiliön ja erityisesti sen tyhjennysyhteen puhtautta pitää tarkkailla säännöllisesti. Tarvittaessa säiliö on pestävä käsin.

Laboratoriokokeessa pesuautomaatti ei aluksi poistanut kaikkea edellisen vaiheen vettä ennen seuraavan vaiheen alkua. Vika korjattiin ohjelman ajoituksia muuttamalla. Tilakokeessa kaksi vedenoton magneettiventtiiliä meni rikki ja ne uusittiin.

Maatalouden tutkimuskeskuksen maatalousteknologian tutkimuslaitos on todennut Stepmatic STM-200-9 -pesuautomaatin täyttävän maa- ja metsätalousministeriön päätöksessä 300/75 (muutos 296/85) mainitut vaatimukset ja on 21.3.1994 hyväksynyt laitteen käytettäväksi Suomessa suora-jäähdytteisten ja jääpankkitilasäiliöiden pesuun. Tyypipihväsytntä edellyttää, että myytävät pesuautomaatit ovat samanlaisia kuin koetettu pesuautomaatti ja että yli 1000 l:n jääpankkitilasäiliöitä pesevät laitteet varustetaan vähintään 9 kW:n lämmittimellä.

TIIVISTELMÄ

Stepmatic STM-200-9 -tilasäiliön ja putkilypsykoneen pesuautomaatti on valmistettu ruostumattomasta teräksestä. Pesuautomaatissa on vakiovarusteena 9 kW:n lämmitin, joka lämmittää kierrätettävän pesuveden ennen kierrätystä ja tarvittaessa myös kierrätyksen aikana. Pesuautomaatin ohjelmakoneisto on elektroninen ja siinä on kaksi nelivaiheista pesuohjelmaa sekä tilasäiliölle että lypsykoneelle. Laitteen asentaja säätää pesuautomaatin käyttämän veden määrän ja pesu- ja desinfektioaineiden annostuksen.

Pesuveden loppulämpötila oli jääpankkitilasäiliön pesussa + 44... + 48 °C ja lypsykoneen pesussa + 55... + 59 °C. Pesuveden kierrätysaika oli tilasäiliön pesussa 4 minuuttia ja lypsykoneen pesussa 8 minuuttia. Koko pesuohjelma kesti 48...67 minuuttia riippuen vesien lämmitystarpeesta. Sähköenergian kulutus oli 3,9...4,3 kWh, kun loppuhuuhdeltu oli kuuma ja noin 2,5 kWh kun loppuhuuhdeltu oli kylmä. Pesuautomaatin pesutulos tilasäiliön pesussa oli hyvä ja lypsykoneen pesussa tyydyttävä.

Maatalouden tutkimuskeskuksen maatalousteknologian tutkimuslaitos on 21.3.1994 hyväksynyt Stepmatic STM-200-9 -tilasäiliön ja putkilypsykoneen pesuautomaatin käytettäväksi Suomessa sekä suora-jäähdytteisten että jääpankkitilasäiliöiden pesuun¹⁾. Pesuautomaatti on varustettava 9 kW:n lämmittimellä, kun sillä pestään yli 1000 l:n jääpankkitilasäiliöitä.

¹⁾ Maa- ja metsätalousministeriön päätöksen 300/75 (muutos 296/85) mukainen tyypipihväsytntä koskee mm. tilasäiliöitä ja niiden pesuautomaatteja. Lypsykoneiden pesuautomaateilla ei vaadita tyypipihväsytntää.

SAMMANFATTNING

Diskautomaten Stepmatic STM-200-9 är avsedd för rörmjölkningsanläggning och mjölkkyttank. Tillverkningsmaterialet är rostfritt stål. Som standardutrustning har diskautomaten en 9 kW värmare, som värmer vattnet

före och vid behov även under cirkulationen. Diskautomatens programmekanism är elektronisk och den har två fyrfasiga diskprogram både för mjölkkyltanken och rörmjölkningsanläggningen. Montören ställer in vattenmängden som automaten tar in samt doseringen av disk- och desinfektionsmedlen.

Diskvattnets temperatur efter avslutad diskning var 44 - 48 °C vid diskning av en 900 l isbanksmjölk tank och 55 - 59 °C vid diskning av en rörmjölkningsanläggning med 43 m långt mjölkkrör med 34 mm diameter. Vattnets cirkulationstid i diskning av mjölkkyltank var 4 minuter och i diskning av mjölkningsanläggning 8 minuter. Hela diskprogrammet tog 48 - 67 minuter beroende på uppvärmningsbehovet av vattnet. Elförbrukningen var 3,9 - 4,3 kWh med varm och ca 2,5 kWh med kall slutsköljning. Automatens diskresultat var gott vid diskning av mjölkkyltank och nöjaktigt vid diskning av rörmjölkningsanläggning.

Lantbruksteknologiska forskningsanstalten vid Lantbrukets forskningscentral har konstaterat att diskautomaten Stepmatic STM-299-9 uppfyller kraven i jord- och skogsbruksministeriets beslut 300/75 (med ändringen 296/85) och har den 21.3.1994 godkänt diskaut omaten att användas i Finland för diskning av både direktkylda mjölkkyltankar och isbanksmjölkkyltankar¹⁾. Diskautomaten måste förses med en 9 kW vattenvärmare när den används för diskning av isbanksmjölkkyltankar som är större än 1000 l.

¹⁾ Krav på typgodkännanden gäller enligt jord- och skogsbruksministeriets beslut 300/75 (ändring 296/85) bl.a. mjölkkyltankar och deras diskautomater. För diskautomater som används för mjölkningsanläggningar krävs inte typgodkännande.

SUMMARY

The automatic cleaning unit Stepmatic STM-200-9 is intended for cleaning of pipeline milking machines and milk cooling tanks. The material is stainless steel. The unit has a 9 kW heater as standard equipment, by which the water is heated before and, when needed, also during circulation. The programme unit is electronic and it has two four-phase cleaning programmes for both the milking machine and the milk tank. The fitter adjusts the amount of water that the cleaning unit takes in and the dosing of detergent and disinfectant.

The temperature of the washing water was between + 44 and + 48 °C after cleaning a milk tank and between + 55 and + 59 °C after cleaning a pipeline milking machine. The duration of the water circulation in the washing phase was 4 minutes when cleaning a milk tank and 8 minutes

when cleaning a pipeline milking machine. The whole cleaning programme took 48 - 67 minutes depending on how much the water had to be heated. The electricity consumption was 3,9 - 4,3 kWh with hot and about 2,5 kWh with cold final rinse. The cleaning result was good regarding the milk tank and satisfactory regarding the milking machine.

The automatic cleaning unit Stepmatic STM-200-9 meets the requirements in decision 300/75 (amendment 296/85) of the ministry of agriculture and forestry. The Institute of agricultural engineering of the Agricultural research centre of Finland approved the unit on 21 March 1994 for cleaning of both direct-cooled milk tanks and ice-bank milk tanks in Finland¹⁾. The unit has to be equipped with a 9 kW water heater when it is used for cleaning of ice-bank milk tanks with a volume over 1000 l.

¹⁾ Decision 300/75 (amendment 296/85) of the ministry of agriculture and forestry requires type approval for e.g. milk cooling tanks and their automatic cleaning units. Type approval is not required for cleaning units used for milking machines.

Vihti 13.6.1994

Maatalouden tutkimuskeskus
Maatalousteknologian tutkimuslaitos



Professori

Markus Pyykkönen



Tarkastaja

Pekka Rantti

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 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

Laitoksen koetus- ja tutkimusselostuksia tai erillisiä koetus- ja tutkimustuloksia ei saa kaupallisessa tarkoituksessa julkaista eikä kirjallisesti tai kuvallisesti esittää ilman laitoksen kussakin tapauksessa erikseen antamaa kirjallista lupaa.

