

# Maitotilan pesuopas

MAARIT MÄKI  
ESA MANNINEN  
KAJ NYMAN



---

## Esipuhe

Maidontuottaja on tärkeä lenkki elintarvikkeiden laatuketjussa, jolle on Suomen elintarviketalouden laatustrategiassa ja -tavoitteissa laadittu yhteinen ohjelma. Laatu käsittää turvallisuuden lisäksi aistittavat ja ravitsemukselliset ominaisuudet sekä tuotantoketjun toiminnan laadun. Kuluttajien luottamus suomalaisten elintarvikkeiden korkeaan laatuun ja turvallisuuteen säilyy, kun kaikki osapuolet antavat laatutyöhön oman panostuksensa.

Turvallinen maito ei sisällä haitallisessa määrin pilaavia ja/tai tauteja aiheuttavia mikro-organismeja, vieraita aineita, hormoneja eikä torjunta- tai lääkeaineita. Maidonkäsittelylaitteiden onnistunut pesu takaa omalta osaltaan laatuavoitteiden täyttymisen. Pesujen epäonnistuminen johtaa maidon bakteerimäärien nousuun tai jättää maitoon pesuainejäämiä. Siksi pesutuloksen laatua olisi jatkuvasti tarkkailtava, jotta virheet voitaisiin paikantaa ja korjata.

Korkea maidontuotantohygienia on aina ollut suomalaiselle maidontuottajille kunnia-asia. Hygieniaosaamista on vuosien aikana kehitetty yhteistyössä meijereiden neuvojen ja viranomaisten kanssa. Tämän pesuoppaan tarkoituksena on antaa neuvoja ja ohjeita kaikille osapuolille, jotta maidon turvallisuus ja laatu olisivat jatkossakin hallinnassa.

Tämä pesuopas on laadittu Valio Oy:n Alkutuotannon ja neuvonnan v. 1994 julkaiseman Maitotilan pesuoppaan pohjalta.

Jokioisilla, 29.6.2005

Maarit Mäki, MTT Elintarvikkeiden tutkimus

Esa Manninen ja Kaj Nyman, MTT Vakola

## SISÄLLYSLUETTELO

|     |  |    |
|-----|--|----|
| 1   | Johdanto   | 4  |
| 2   | Pesun osatekijät                                 | 4  |
| 2.1 | Lämpötila  | 5  |
| 2.2 | Pesuaika   | 5  |
| 2.3 | Mekaaninen vaikutus                              | 6  |
| 2.4 | Kemiallinen vaikutus                             | 7  |
| 3   | Pesuaineet                                       | 8  |
| 3.1 | Käsi pesuaineet                                  | 8  |
| 3.2 | Emäksiset kiertopesuaineet                       | 9  |
| 3.3 | Happamat kiertopesuaineet                        | 10 |
| 3.4 | Desinfointiaineet                                | 10 |
| 3.5 | Annostelu ja varastointi                         | 11 |
| 3.6 | Työturvallisuus                                  | 11 |
| 4   | Pesun vaiheet                                    | 12 |
| 4.1 | Esihuuhtelu                                      | 13 |
| 4.2 | Kiertopesu                                       | 13 |
| 4.3 | Välihuuhtelu                                     | 14 |
| 4.4 | Desinfointi                                      | 14 |
| 4.5 | Loppuhuuhdeltu                                   | 14 |
| 4.6 | Käsin pestävät lypsykoneen osat                  | 15 |
| 5   | Pesulaitteet                                     | 15 |
| 5.1 | Putkilypsykoneen pesulaitteet                    | 15 |
| 5.2 | Tilasäiliöiden pesulaitteet                      | 17 |
| 5.3 | Yhdistelmäpesulaitteet                           | 17 |
| 5.4 | Vettä uudelleen käyttävät pesulaitteet           | 17 |
| 5.5 | Lypsy/pesu turvakytkin                           | 17 |
| 6   | Veden laatu ja määrä                             | 18 |
| 6.1 | Pesuv veden laatu                                | 18 |
| 6.2 | Pesuv veden määrä                                | 19 |
| 6.3 | Kuumen veden tuottaminen                         | 20 |
| 7   | Tilasäiliön pesu                                 | 21 |
| 8   | Pesutuloksen tarkastaminen                       | 22 |
| 9   | Huoltotoimenpiteet ja pesutuloksen varmistaminen | 22 |
| 9.1 | Huoltopesut                                      | 22 |
| 9.2 | Tyhjöputkiston pesu                              | 25 |
| 9.3 | Pesulaitteen huolto                              | 26 |
| 10  | Jätevedet  | 26 |
| 11  | Kirjallisuutta                                   | 27 |
|     | LIITE 1  | 28 |
|     | LIITE 2  | 30 |

Piirroksat: Yrjö Hannula©

## 1 Johdanto

Mikrobit pääsevät maitoon utareiden sisä- tai ulkopinnoilta tai maidonkäsittelylaitteista. Mikrobien lisääntymiseen vaikuttaa laitteiston puhtaus ja maidon säilytyslämpötila. Raakamaidon kokonaisbakteerimäärä vaikuttaa tilityshintaan, kun taas mikrobilajeja tutkitaan hygieenisistä ja terveydellisistä syistä.

Useimmat mikrobit pitävät ympäristöstä, jossa on

- monipuolisesti ja riittävästi eri ravintoaineita
- riittävästi kosteutta
- lämpötila +10 - +45 °C
- pH eli happamuus lähellä neutraalia (pH 7).

Pesutulos riippuu lypsylaitteiston tai tilasäiliön kunnosta ja ominaisuuksista, pesuohjelmista, pesuaineista ja veden laadusta. Meijerin neuvojien tai laitteiston huollon puoleen on syytä kääntyä, jos pesutulos ei ole riittävän hyvä tai maidon bakteerimäärät ovat kohonneet. Veden laatuun liittyvissä ongelmissa otetaan yhteyttä kunnan terveydensuojeluviranomaisiin (terveystarkastajaan, eläinlääkäriin) tai meijerin neuvojaan.



## 2 Pesun osatekijät

Pesutulos syntyy lämpötilan ja ajan sekä mekaanisen ja kemiallisen tehon yhteisvaikutuksesta (Kuva 1). Kemiallinen vaikutus riippuu veden laadusta ja pesuaineesta. Veden laadun vaikutusta pesutulokseen tarkastellaan kappaleessa 6.1. Pesuliuoksen on saavutettava kaikki pestävät paikat. Mekaaninen käsittely (harjaaminen tai voimakas virtaus) irrottaa ja rikkoo likaa. Lämmin pesuliuos pienentää pestävän pinnan ja lian välisiä sidosvoimia.

Yhden osatekijän heikkeneminen vaatii muiden tehostamista, jotta pesutulos pysyisi hyvänä. Kiertopesussa joudutaan käyttämään voimakkaampia pesuaineita kuin käsipesussa, koska veden kierrätys ei aiheuta yhtä suurta mekaanista tehoa kuin käsin harjaaminen.

Jos jokin osatekijä on hyvin heikko, pesu ei onnistu, vaikka muita tekijöitä voimistetaan. Esimerkiksi rasvalian pesu kylmällä vedellä on lähes mahdotonta. Lika ja mikrobit muodostavat vaikeasti puhdistettavan biofilmin, johon on kertynyt maitojäämien lisäksi mm. kalkkia ja pesuainejäämiä. Pesurutiinia tarkastettaessa on

muistettava ottaa huomioon jokainen osatekijä. Hyvään lopputulokseen päästään vain pesutulosta seuraamalla ja muuttamalla osatekijöitä tarpeen mukaan.



Kuva 1. Pesun osatekijät

## 2.1 Lämpötila

Esihuuhteluveden tulee olla haaleaa (40 °C) sekä lian poistamiseksi että laitteiston jäähtymisen estämiseksi. Varsinaisessa kiertopesussa suositellaan veden alkulämpötilaksi 80-85 °C, sillä kierron aikana vesi jäähtyy. Pesulaitteen vedenlämmitys on hyvä pitää koko kierron aikana päällä, jotta lämpötila ei laskisi alle 50 °C:een (Kuva 3). Toisaalta liian korkea pitkäaikainen lämpötila yli 90 °C voi olla haitallinen: muoviosat eivät kestä, pesutulos ei parane, maitojäämät palavat kiinni ja energiaa kuluu hukkaan. Jauhemaaiset pesuaineet liukenevat parhaiten yli 60 °C veteen.

## 2.2 Pesuaika

Pesun aikana pesuaineen eri osat tarttuvat likahiukkasiin ja irrottavat ne pinoilta. Pesuaine myös kantaa likaa ja poistaa sen pesuveden mukana. Pesuaineosat eivät ehdi toimia ja laitteistoon jää likaa, jos pesuveden kierrätysaika on liian lyhyt. Liian pitkä aika taas aiheuttaa veden jäähtymisen, jolloin pesuaine menettää tehoaan. Liuoksen liian pitkä kierrätysaika heikkenee ja lika alkaa kiinnittyä uu-

delleen pintoihin. Yleensä pesuveden kiertoaika on 5-8 min. Jos käytetään tätä lyhyempiä pesuaikoja, on esimerkiksi lämpötilan oltava tavallista korkeampi.

### 2.3 Mekaaninen vaikutus

Käsipesussa lika irrotetaan harjaamalla. Kiertopesussa harjan korvaavat vesi-ilmaharjat eli vesi etenee putkistossa tulppina (Kuva 2).

Tulppien muodostukseen vaikuttaa vesi-ilma-suhde ja pesuveden nopeus. Liika vesi hidastaa nopeutta ja heikentää mekaanista pesutehoa. Liian pienestä vesimäärästä ei taas pystytä muodostamaan pysyviä tulppia. Teräsputkistossa tulppia seurataan maidonkokoajasta. Pesu on tehokasta, kun maidonkokoajaan tulee 5 – 10 ehjää tulppaa minuutissa.

Vesitulppien määrän lisäksi pesutehoon vaikuttaa tulppien nopeus, jonka putkiston pesussa tulisi olla 4 – 8 m/s. Veden kulkunopeuteen vaikuttaa vesimäärän ohella tyhjäpumpun teho ja käytettävä alipaine. Mitä suurempi maitoputkiston sisähalkaisija on, sitä enemmän tarvitaan tehoa pesuun. 46 – 50 mm:n maitoputkelle suositellaan tyhjäpumpun vähimmäisimutehoksi 500 – 600 l/min käytettävästä alipaineesta riippuen. Pesun aikana käyvät tykkyttimet ja ilmaa kuluttavat lisälaitteet nostavat teho vaatimusta. Suuremmilla maitoputkillä vesitulpan muodostusta voidaan tehostaa teknisillä apuvälineillä, kuten ohjatulla ilman ja veden päästöllä tai ns. pesutykillä.



Kuva 2. Kiertopesussa harjan korvaavat vesi-ilmaharjat eli vesi etenee putkistossa tulppina.

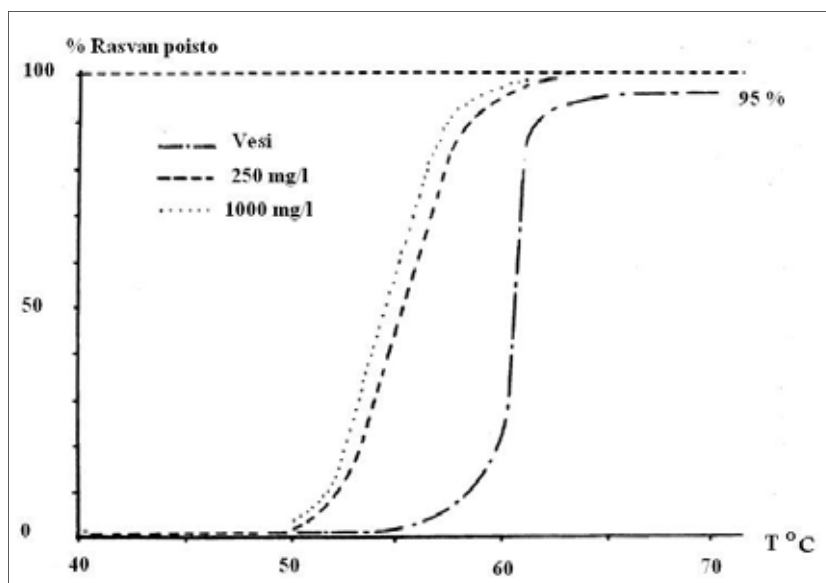
## 2.4. Kemiallinen vaikutus

Kemiallinen vaikutus riippuu pesuaineesta ja sen väkevyydestä sekä veden kemiallisesta laadusta (kappaleet 3 ja 6).

Pesuaineet jaetaan yleensä emäksisiin tai happamiin. Happamien pesuaineiden tärkein tehtävä on poistaa epäorgaanista (kivettymää) likaa kun taas emäksiset pesuaineet poistavat orgaanista likaa (rasvaa ja proteiinia).

Pesuaineisiin voidaan lisätä yhdisteitä, jotka suojaavat pintoja syöpymiseltä, kuten silikaatit ja polyfosfaatit, tai aineita, jotka edistävät lian irtoamista. Pesuaineisiin lisätyt komponentit laskevat veden pintajännitystä, jolloin pesuliuos kostuttaa ja tunkeutuu tehokkaammin pintaan tarttuneeseen likaan sekä hajottaa ja liuottaa rasvaa ja valkuaista. Liian korkea kemikaalipitoisuus voi aiheuttaa syöpmistä tai muuta vahinkoa laitteistolle tai jäämiä maitoon.

Pesuliuoksen teho yleensä paranee lämpötilan ja kemikaalikonsentraation noustessa. Liian korkea lämpötila aiheuttaa joidenkin kemikaalien haihtumista ja tehon laskemista tai saostaa proteiineja ja kiihdyttää kivettymien muodostumista. Kuvassa 3 on esitetty lämpötilan ja pesuliuoksen väkevyyden yhteisvaikutus rasvan irrottamiseen ruostumattomalta teräspinnalta. Korkeampi pesuaineen annostelu korvaa vain osittain liian alhaisen lämpötilan.



Kuva 3. Rasvan irtoaminen ruostumattomalta teräspinnalta lämpötilan ja pesuaineen yhteisvaikutuksesta (Lähde: Grosse Böwing & Hilgers, 1985).

Lypsämisessä ja maidon käsittelyssä käytettävät laitteet ja välineet on puhdistettava Elintarvikeviraston hyväksymillä pesu- ja desinfiointiaineilla. Hyväksytyjen aineiden luettelo on internetissä Elintarvikeviraston valvontasivulla.

Käsipesussa ja kiertopesussa käytetään eri aineita. Käsipesuun tarkoitetut aineet ovat ns. yleispesuaineita, jotka ovat miedompia kuin kiertopesuaineet. Emäksisiä ja happamia kiertopesuaineita on tarjolla erilaisia pesuohjelmia varten sekä jauhemaisina että nestemäisinä. Emäksisiin pesuaineisiin on joskus lisätty desinfiointiainetta, jolloin niitä kutsutaan yhdistelmäpesuaineiksi.

**Taulukko 1. Pesuainetyypit. Pesuaineiden valinnan lähtökohtana on pesutapa ja käyttöveden laatu.**

|   |   |
|---|---|
| Keskivahvat emäksiset yleispesuaineet             | Käsipesu  |
| Vahvat emäksiset aineet                           | Kiertopesu  |
| Klooria sisältävät emäksiset yhdistelmäpesuaineet | Kiertopesu  |
| Vuoropesuaineet (emäs ja hapan vuorottelee)       | Kiertopesu  |
| Varastopesuaineet                                 | Pesuliuos vaihdetaan n. viikon välein ja väkevöidään käyttökertojen välissä |
| Happamat pesuaineet                               | Hapan kiertopesu (kivettymien poisto)                                       |
| Desinfiointiaineet                                | Erillisdesinfointi  |

## 3 Pesuaineet

### 3.1 Käsipesuaineet

Käsipesuaineet ovat heikommin emäksisiä ja voimakkaammin vaahtoavia kuin kiertopesuaineet. Käsipesuaineiden käyttöluoksen pH vaihtelee 8,5 - 10,5. Vaahdon tarkoituksena on kantaa likaa. Tuotteissa käytetään runsaasti tensidejä, joilla korvataan heikompi emäksisyys sekä silikaatteja, jotka suojaavat ihoa emäksen ärsytykseltä. Suojakäsineiden käyttöä suositellaan, sillä iho herkistyy pesuaineille vähitellen.



### 3.2 Emäksiset kiertopesuaineet

Emästen tärkein tehtävä pesuliuoksessa on valkuaisen liuottaminen sekä rasvan emulgointi, eli hajaantuminen pieniksi palloiksi pesuliuokseen, ja osittainen saippuointi. Kiertopesuun tarkoitetut aineet ovat voimakkaasti alkalisia, käyttöliuoksen pH vaihtelee 11 - 13, vaahtoamattomia tai heikosti vaahtoavia. Yleisiä alkalisia kemikaaleja ovat natrium- ja kaliumhydroksidi, natriumkarbonaatti sekä natriummetasilikaatti.

Silikaatit toimivat korroosiota ehkäisevinä yhdisteinä ja fosfaatit vettä pehmentävinä aineina. Fosfaatit edistävät rasvan emulgoitumista, parantavat pesuliuoksen liankantokykyä ja vähentävät syöpymistä. Ympäristöllisistä syistä jätevesikuorman vähentämiseksi fosfaattien käyttöä olisi kuitenkin vähennettävä, mutta niitä ei voida helposti korvata yhdellä kemikaalilla. Vedessä olevat kalsium- ja magnesiumionit pyritään poistamaan lisäämällä pesuaineeseen ns. kompleksinmuodostajia.

Pinta-aktiiviset aineet eli tensidit ovat tehokkaimpia emäksisessä liuoksessa, mutta niillä on pesutehoa myös happamissa liuoksissa. Tensidit jaetaan ionittomiin ja ionisiin tensideihin, joita ovat anioniset, kationiset tai amfoteeriset tensidit. Tensidejä on käytetty fosfaatittomissa maatilapesuaineissa, koska veden kovuus ei vaikuta niiden pesutehoon. Ne auttavat pesuainetta kostuttamaan pintoja ja huuhtoutumaan tunkeutumalla lian ja puhdistettavan pinnan väliin. Tensidit auttavat myös rasvan emulgoitumista ja hajaantumista pesuliuokseen, mutta niiden haittana kiertopesuissa voi olla voimakas vaahtoaminen. Vaahto huuhtoutuu laitteistosta huonosti, jolloin sen mukana jää pinnoille likaa ja pesuainejäämiä.



---

### **3.3 Happamat kiertopesuaineet**

Noin kerran viikossa tehtävä hapanpesu poistaa laitteistosta maitokiven ja muut saostumat. Maitokivi on veden kalkista syntyvää saostumaa, joka tarttuu tiukasti kiinni pintoihin. Viikoittainen hapanpesu riittää, jos vesi on kohtalaisen pehmeää. Vuoropesussa ei tehdä erillistä viikoittaista hapanpesua, vaan joka toinen pesu tehdään happamalla pesuaineella.

Happamat pesuaineet voivat sisältää hapon lisäksi myös kompleksointiaineita ja ionittomia tensidejä. Tavallisimmat kivetymän poistoon käytetyt happamat pesuainekomponentit ovat typpihappo, fosforihappo, sulfaminihappo sekä natrium- ja kaliumbisulfaatti. Myös orgaanisia happoja kuten oksaali-, sitruuna- tai glykoli-happoa käytetään joissakin erikoistarkoitukseen valmistetuissa pesuaineissa. Happamaan kiertopesuun tarkoitettujen aineiden käyttöliuoksen pH vaihtelee 1 - 2, liuokset ovat vaahtoamattomia eivätkä yleensä sovellu alumiinin käsittelyyn. Sekä hapoilla että emäksillä on mikrobeja tuhoavaa vaikutusta 0,5 - 2,5 % väkevyydessä, 60 - 80°C:ssa liuoksessa.

### **3.4 Desinfiointiaineet**

Maidonkäsittelylaitteistojen desinfiointiaineet ovat enimmäkseen kloori- tai happopohjaisia. Useimmat desinfiointiaineet tehoavat nopeassa kasvuvaiheessa oleviin mikrobisoluihin, mutta eivät lepovaiheessa oleviin soluihin eli itiömuotoihin. Virukset ovat myös vaikeammin tuhottavissa. Kuumennus ja pesuaineiden vaikutus ennen desinfiointia tehostavat vaikutusta.

Desinfiointitehoon vaikuttaa:

- desinfiointiliuoksen väkevyys, vaikutusaika ja lämpötila
- liuoksen happamuus eli pH
- desinfiointiainetta inaktivoivat orgaaniset jäämät, siis huonosti puhdistuneet pinnat
- mikrobien rakenne ja kasvuvaihe
- laitteiston rakenne ja kunto

Klooriyhdisteitä käytetään normaalisti alemmissa lämpötiloissa, sillä yli 50°C:ssa hypokloriitit alkavat hajota. Maitojäämät, erityisesti valkuainen vähentävät klooriyhdisteiden tehoa, sen sijaan veden kovuus ei merkittävästi vaikuta tehoon.

Happojen käyttö desinfiointiaineena on yleistynyt varsinkin tiloilla, joiden vesi on kovaa, koska ne samalla estävät mikrobeja suojaavan kivetymän muodostumis-

---

ta. Happoliuoksen alhainen pH, n. pH 2, tuhoaa mikrobeja. Desinfiointiaineena käytetyn hapon käyttöväkevyys vastaa yleensä n. 0,3 % typpihappoa. Hapot neutraloivat emäksisiä pesuainejäämiä ja ovat tehokkaita ruostumattomilla teräspinoilla. Ne säilyvät varastoidessa hyvin eivätkä ole lämpöherkkiä. Hapon desinfiointitehoa voidaan parantaa nostamalla käyttöliuoksen lämpötila 60°C:een. Maitojäämät eivät laske niiden tehoa ja ne tuhoavat useita mikrobilajeja. Happojen haittana on korkea hinta ja syövyttävyys.

### **3.5 Annostelu ja varastointi**

Pesuveden kovuus ja määrä ratkaisevat, kuinka paljon pesuainetta tarvitaan. Pesutulokset heikkenevät, jos pesuaineosasia ei ole tarpeeksi lian irrottamiseen ja kantamiseen. Liian suuri annostus vaikeuttaa huuhtoutumista ja jättää pinnoille pesuainejäämiä sekä lisää kustannuksia. Pesuainepakkauksista löytyvät valmistajan suosittelemat annostusohjeet.

Maidontuotantorakennuksessa on oltava tilat pesu- ja desinfiointiaineiden asianmukaista säilytystä varten. Lisäksi suositellaan, että desinfiointiaineita säilytetään lukittavassa kaapissa. Liian suurilla määrillä ei kannata hankkia kerralla, sillä joidenkin aineiden teho laskee varastoinnin aikana. Varastointia suositellaan viileässä, mutta ei pakkasessa. Hypokloriittiliuokset täytyy säilyttää pimeässä ja lämpinäkömättömissä säiliöissä. Viileä varastointi parantaa säilyvyyttä. Erityisesti kloorin osalta on tarkistettava viimeinen käyttöpäivä.

Annostelulaitteiden toiminta ja pesuaineen määrä on syytä tarkastaa säännöllisesti ja vaihdettava pumppausletkut tarvittaessa. Liika-annostus aiheuttaa vaahdotamista, jolloin pesuainetta ja likaa jää pintoihin. Pesuaineen viskositeetti vaikuttaa annostelumääriin. Viskositeetti voi riippua ympäristön lämpötilasta. Pesuaineen kulutusta on seurattava ja roskien joutuminen pesuaineeseen on estettävä.

### **3.6 Työturvallisuus**

Pesu- ja desinfiointiaineiden käyttöturvallisuustiedotteissa kerrotaan aineiden vaaroista, joita voivat olla vapautuvat myrkylliset kaasut tai laitteiston vaurioituminen ja syöpyminen. Klooriyhdisteet muodostavat myrkyllisiä kaasuja reagoiessaan happojen kanssa tai kuumennettaessa. Käyttöturvallisuustiedote on hyvä laittaa varastointitiloihin näkyviin ja kemikaalitoimittajalta voi pyytää turvaohjeita, joissa on kuvattu tärkeimmät turvallisuuteen liittyvät asiat.

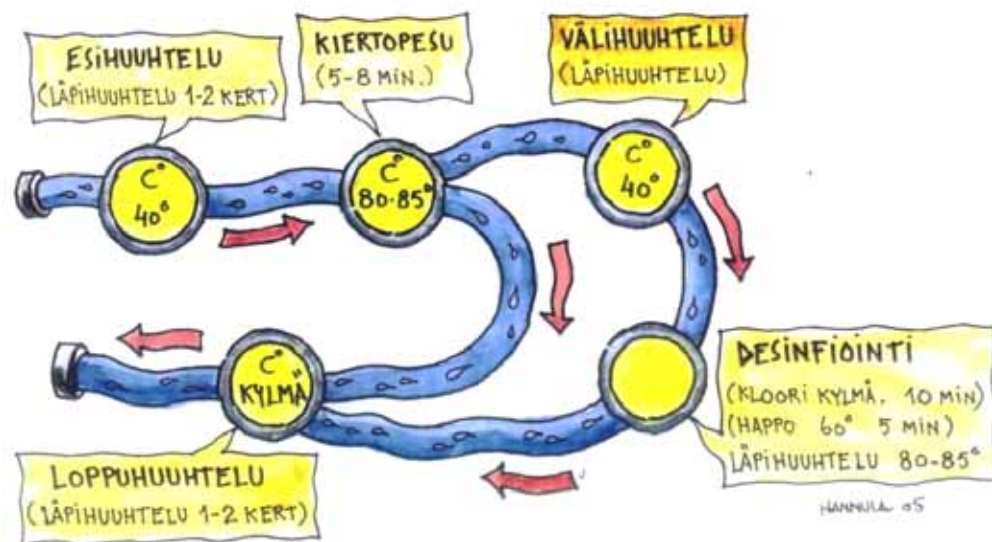
Pesuaineastiat on aina pidettävä suljettuina. Pesuaineiden käsittelyssä olisi suojattava silmät ja iho roiskeilta suojalaseilla, käsineillä ja tarvittaessa esiliinalla. Jos pesuainetta annostellaan kaatamalla kanisterista, on huolehdittava että kanisterissa on ilmareikä pulputtamisen estämiseksi. Varmempi tapa on käyttää käsikäyttöistä annostelupumppua.

E erityisen vaarallista on pesuaineen joutuminen silmiin. Jos pesuainetta roiskah-  
taa silmiin, silmät on välittömästi huuhdottava juoksevalla vedellä. Huuhtelua on  
jatkettava ainakin 15 minuuttia ja mentävä lääkäriin. Pesuainetta annosteltaessa  
on suojattava kädet ja varottava pesuaineiden roiskahtamista käsineen sisäpuo-  
lelle. Käsinemateriaali ei saa päästää lävitseen haitallisia aineita. Vaatteisiin  
imeytynyt tai suojakäsineen sisäpuolelle päässyt pesuaine ärsyttää ihoa pahoin.  
Vaatteiden suojaamiseksi käytetään suojaesiliinaa. Jos vaatteille tai saappaisiin  
roiskuu pesuainetta tai kuumaa vettä, on ne välittömästi riisuttava.



#### 4 Pesun vaiheet

Lypsylaitteet ja välineet on käytön jälkeen pestävä, tarvittaessa desinfioitava ja lopuksi huuhdottava vedellä. Lypsykonetoimikunta on antanut suosituksen (13.9.2001) putki- ja mittasäiliökoneen sekä tilasäiliön pesulaitteiden pesuohjelmiksi (Liite 1). Pesuohjelmat voivat olla joko emäspesuja, jolloin laitteisto pestään n. kerran viikossa happamalla pesuaineella, tai vuoropesuja, jolloin laitteisto pestään vuorotellen emäksisellä tai happamalla pesuaineella. Pesukierron vaiheet ovat yleensä esihuuhtelu, kiertopesu, välihuuhtelu, desinfiointi tarvittaessa ja loppuhuuhtelu (Kuva 4).



Kuva 4. Pesun vaiheet tilasäiliön pesussa. Katso myös taulukot liitteessä 1: Pesusuositukset lypsykoneelle ja tilasäiliölle.

#### 4.1 Esihuuhtelu

Ennen pesun aloittamista lypsimet ja letkut on pestävä lannasta ja muusta liasta, jotta puhtaisiin laitteisiin ei pääsisi pesuvaiheiden välillä ja pesun jälkeen likaa. Likajäämät kuormittavat pesuliuosta, mikä heikentää sen pesutehoa.

Esihuuhtelulla poistetaan pinnoilta maitojäämät ja muu helposti liukeneva lika. Tilasäiliöiden ja lypsylaitteiden esihuuhtelu voi olla 1-3-vaiheinen. Esihuuhtelu tulisi säätää niin, että näkyvät maitojäämät poistuvat esihuuhteluveden mukana. Lämpötilan tulisi olla 40-50 °C välillä. Alemmassa lämpötilassa maitorasva alkaa kiinteytyä ja ylärajaa korkeammassa lämpötilassa valkuainen alkaa kiinnittyä pintaan. Lisäksi esihuuhtelu esilämmittää laitteistoa pesuliuoksen jäähtymisen vähentämiseksi.

#### 4.2 Kiertopesu

Pesuaineliuos poistaa pinnoilta lian ja suuren osan bakteereista. Pesuliuoksen alkulämpötilan tulisi olla 80 - 85 °C, koska vesi jäähtyy pesukierron aikana. Tästä syystä pesulaitteen olisi lämmitettävä liuosta kierron aikana. Kun pesuliuoksen lämpötila nostetaan 40 °C:sta 80 °C:een, saadaan puhdistusteho kuusinkertaisesti. Pitkäaikainen yli 90 °C lämpötila ei ole muoviosien kestävyyskannalta suositeltavaa, varsinkin jos pesuliuos on hapan. Pesuveden loppulämpötilan tuli-

---

si olla yli 50 °C, jotta maidon rasva pysyisi liuenneena pesuliuokseen. Pesukier-  
ron tulee kestää 5 - 8 min. Jos pesuveden kierrätysaika on liian lyhyt, pesu-  
aineosat eivät ehdi toimia ja laitteistoon jää likaa. Liian pitkä aika taas aiheut-  
taa sen, että vesi jäähtyy ja pesuaine menettää tehoaan, jolloin lika kiinnittyy uu-  
delleen pintoihin. Pesuliuoksen lämpötila on syytä tarkastaa poistoputkesta sään-  
nöllisesti.

Maatilojen kiertopesuissa käytetään nykyään olosuhteista riippuen vuoropesua  
(pesuliuos vuorotellen emäksinen tai hapan) tai emäspesua, jolloin happopesu  
tehdään yleensä viikoittain kivistymien ja saostumien poistamiseksi. Vuoropesu-  
sa pesu tehdään esimerkiksi aamulla emäksisellä ja illalla happamalla, jolloin  
kovan tai rautapitoisen veden aiheuttamien kivistymien muodostuminen useim-  
miten estyy. Vuoropesun käyttö on suositeltavaa, jos lypsykoneessa on lisälaittei-  
ta, kuten esim. irrottimia ja/tai maitomittareita. Elektrodit pysyvät puhtaina ja ni-  
den toimintavarmuus säilyy.

### **4.3 Välihuuhtelu**

Pesukierron jälkeen seuraa kylmä tai lämmin läpihuuhtelu, jonka avulla voidaan  
estää yhteensopimattomien kemikaalien sekoittumista, jos pesun jälkeen teh-  
dään erillinen desinfiointi.

### **4.4 Desinfiointi**

Desinfiointin tavoitteena on tuhota mikrobit kemiallisesti. Desinfiointiaineet ovat  
pääasiassa happo- tai klooripohjaisia. Vuoroittainen kloori- ja happodesinfiointi  
täydentävät toisiaan. Desinfiointiaineiden vaihtelemisesta on se etu, että resis-  
tenttien eli vastustuskykyisten mikrobikantojen kehittyminen vaikeutuu. Desinfi-  
oinnin tehoa voidaan parantaa pidentämällä vaikutusaikaa. Desinfiointiliuos on  
aina huuhdottava pois puhtaalla vedellä.

Erillistä desinfiointia ei yleensä tarvita, varsinkin jos veden laatu on hyvä. On  
muistettava, etteivät desinfiointiainetta sisältävät yhdistelmäpesuaineet korvaa  
erillisdesinfiointia.

### **4.5 Loppuhuuhdtelu**

Loppuhuuhdtelulla poistetaan loput pesun aikana liuenneesta liasta sekä pesu-  
ainejäämät. Erillisdesinfiointin jälkeen laitteisto on aina huuhdottava puhtaalla

---

vedellä. Huuhtelulla varmistetaan, ettei maitoon pääse vierasainejäämiä, jotka voivat olla terveydelle haitallisia tai jotka vaikuttavat maidon prosessointiin mm. estämällä hapatebakteerien kasvua. Huuhtelukertoja voi olla yksi tai kaksi. Huuhteluvesi voidaan poistaa laitteistosta ennen lypsyn aloittamista esimerkiksi kuivaustulpilla. Myös tilasäiliön huuhtelun jälkeen on varmistuttava siitä, että huuhteluvesi valuu pois säiliöstä. Pesuainejäämät voidaan todeta mittaamalla viimeisen huuhteluveden happamuus. pH:n tulisi olla mielellään sama kuin vesijohtovedellä, mutta poikkeamaksi vesijohtovedestä sallitaan 0,5 yksikköä.

#### **4.6 Käsin pestävät lypsykoneen osat**

Erillislypsimien ja muiden sellaisten laitteiden pesusta, jotka eivät ole mukana kiertopesussa, on huolehdittava jokaisen käyttökerran jälkeen tehtävällä käsi- pesulla. Sankokoneessa itse sanko, sangon kansi tiivisteineen, imuletku ja lypsin on pestävä huolella.

### **5 Pesulaitteet**

#### **5.1 Putkilypsykoneen pesulaitteet**

Näiden laitteiden yleisenä periaatteena on toteuttaa edellä kuvatuunlaisia pesuohjelmia. Pesuohjelmat on usein mahdollista ohjelmoida tilakohtaisesti. Laitteet koostuvat ohjelmakoneistosta, joka ohjaa seuraavien komponenttien toimintaa:

- vedenottoventtiilit, yleensä sekä kuuma että kylmä
- lypsykoneen tyhjäpumppu
- tyhjennysventtiili, joka päästää veden viemäriin
- lypsykoneen maitopumppu
- pesuaineen annostelija, jos sellainen on
- lämmitysvastus, jos sellainen on
- lisälaitteet: ilman- ja/tai vedenpäästöventtiilit, pesutykki, jos sellaisia on
- lypsykoneen tyhjäventtiili, jos halutaan tehostaa pesua korottamalla laitteiston alipainetasoa pesun ajaksi.

Ohjelmakoneiston lisäksi laitteisiin kuuluu pesuvesiallas ja edellä olevan luettelon mukaiset komponentit. Lypsykoneen lypsimet ovat pesun aikana joko pesuvesialtaassa tai erillisessä pesutelineessä.

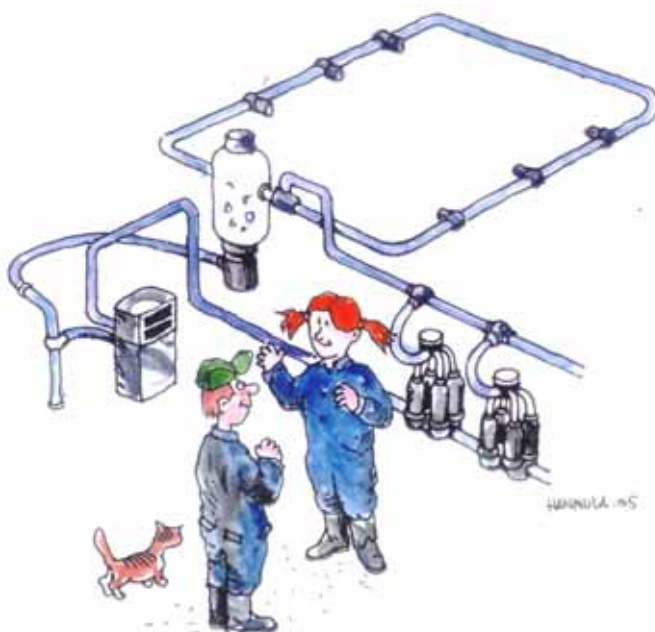
Pesulaitteen eri pesuvaiheisiin ottamat vesimäärät säädetään joko ajan, pinta-anturin tai pressostaatin avulla. Jotkut pesulaitteet hienosäätävät itse vaiheiden vesimäärät ottamalla lisävettä vaiheiden aikana. Lypsylaitteiston tyhjeneminen vedestä vaiheiden välillä varmistetaan käyttämällä maitopumppua pakko-ohjauksella sekä päästämällä laitteiston läpi paljon ilmaa.

Pesu- ja mahdollisen desinfiointiaineen annostelu voi tapahtua joko käsin pesuainekaukaloihin tai automaattisella annostelulaitteella. Pesuainekaukaloista pesulaite ottaa pesuaineen ohjaamalla tulevan veden pesuainekaukalon kautta.

Putkilypsykoneen pesulaite voi olla varustettu pesuvettä lämmittävällä tai veden lämpötilaa ylläpitävällä vastuksella. Pesuvettä lämmittävä pesulaite nostaa pesu-vesialtaassa olevan pesuveden lämpötilan säädettyyn lämpötilaan ennen pesuvaiheen käynnistymistä. Pesuvaiheen aikana vastus on tarvittaessa päällä ylläpitäen pesuveden lämpötilaa.

Pesuveden lämpötilaa ylläpitävällä vastuksella varustettu pesulaite yrittää ylläpitää pesuveden lämpötilaa pesuvaiheen aikana. Tämä saattaa varmistaa riittävän pesulämpötilan, jos lähtölämpötila on ollut riittävän korkea, 80 - 85 °C-astetta.

Ilman vastusta oleva laite kierrättää pesuvettä laitteeseen säädetyn ajan ja poistaa sen sitten viemäriin. Pesutulos tällaisella laitteella on täysin riippuvainen sisään tulevan veden lämpötilasta.





---

## **5.2 Tilasäiliöiden pesulaitteet**

Tilasäiliöiden pesulaitteissa on vastaavanlainen ohjelmakoneisto ja toimintaperiaate. Vesi otetaan tilasäiliön pohjalle tai erilliseen säiliöön ja sitä kierrätetään tyhjennysyhteen vieressä olevan oman kiertopumpun avulla. Pumppu pumppaa pesuveden joko yhden tai kahden suuttimen kautta tilasäiliön sisäpinnoille saaden näin aikaan mekaanista pesutehoa. Laitteessa voi olla myös ns. pulssi-pesuominaisuus, joka tarkoittaa sitä, että pesupumppu pitää pienen tauon, jonka aikana pesuvesi ehtii valua takaisin pesupumpulle. Näin estetään ilman sekoittuminen veteen ja saadaan siten hyvä mekaaninen teho. Pesuohjelmat vastaavat edellä kerrottua.

## **5.3 Yhdistelmäpesulaitteet**

Yhdistelmäpesulaitteet pesevät sekä putkilypsykoneen että tilasäiliön. Tyypillistä näille laitteille on se, että ne yleensä varmistavat pesuvaiheen veden lähtölämpötilan ennen kuin ohjelma kulkee eteenpäin. Vesisäiliössä oleva vastus lämmittää veden haluttuun lämpötilaan ennen kuin laite siirtyy seuraavaan vaiheeseen eli veden kierrättämiseen.

## **5.4 Vettä uudelleen käyttävät pesulaitteet**

Maidonkäsittelylaitteiden pesuun on myös olemassa vettä uudelleenkäyttäviä pesulaitteita. Nämä laitteet vähentävät pesuihin käytettävän veden määrää ja toimintatavasta riippuen myös pesuaineen määrää. Varastopesujärjestelmä käyttää samaa pesuaineliuosta useamman kerran peräkkäisinä pesukertoina ja loppuhuuhteluviedet käytetään seuraavan kerran esihuuhteluvetenä.

## **5.5 Lypsy/pesu turvakytkin**

Pesulaitteisiin ja lypsykoneisiin on saatavana turvakytkimiä, jotka estävät laitteiden väärinkäytön. Niiden avulla voidaan estää pesuveden pääsy maidon sekaan tai maidon meno viemäriin, jos maidon siirtoletku on väärässä paikassa tai tilasäiliön maitohana on jäänyt auki.

## 6 Veden laatu ja määrä

### 6.1 Pesuveden laatu

Maidontuotantorakennuksessa on oltava käytettävissä riittävästi vettä lypsämisessä ja maidon käsittelyssä käytettävien laitteiden ja välineiden puhdistamiseen. Veden laadun arvostelussa on noudatettava sosiaali- ja terveysministeriön talousvedelle asettamia laatuvaatimuksia ja -suosituksia. Vedessä ei saa olla vierasta hajua tai makua eikä siinä saa olla pieneliöitä, loisia tai mitään aineita sellaisia määriä, joista voi olla elintarvikehygieenistä haittaa. Veden laatu on selvitettävä ennen vedenottamon käyttöönottoa, jolloin vedestä on tutkittava vähintään koliformiset bakteerit, *Escherichia coli*, rauta, mangaani ja kaliumpermanganaattiluku, ja mikäli on aiheellista, muut elintarvikehygieenisesti haitalliset tekijät.



Vedenottamon käyttöönoton jälkeen veden laatu on tutkittava säännöllisesti, vähintään kolmen vuoden välein, ja aina silloin kun epäillään veden laadun heikentyneen. Vesi ei saa aiheuttaa syöpymistä tai haitallisten saostumien syntymistä.

Haja-asutusalueilla vesi hankitaan usein omasta kaivosta. Osa kaivoveden laadullisista ongelmista on luonnollista alkuperää ja riippuu kaivon paikan maaperä- ja kallioperäominaisuuksista, osa on seurausta vettä likaavista toiminnoista kaivon ympäristössä. Terveystieteellisiä haittoja talousvedessä aiheuttavat mm. nitraatin ja ulosteperäisten bakteerien pääsy kaivoon. Nitraattipitoisuuden kohoaminen aiheutuu ennen kaikkea lannoituksesta. Bakteereita on havaittu esiintyvän useimmin kaivoissa, jotka sijaitsevat lähellä karjasuojia tai jäteveden imeytyspaikkaa. Pintavesien pääsy kaivoon on estettävä. Jos maidontuotantorakennukseen vesi otetaan verkosta, on sen laatu silti tarkistettava.

Pesujen kannalta tärkeimpiä veden ominaisuuksia ovat puhtaus, kovuus ja rautapitoisuus. Pehmeä vesi on pesujen kannalta parempaa kuin kova vesi (Taulukko 2). Kova vesi sisältää pintoihin saostuvia ja pesutehoa haittaavia kalsium- ja mag-

nesiumsuoloja. Pesujen kannalta paras kovuus on 3 – 5 °dH. Liian pehmeä vesi (°dH lähellä nollaa) voi aiheuttaa korroosiota.

Kova tai rautapitoinen vesi sitoo paljon pesuaineosasia ja vaatii siten enemmän pesuainetta. Rautapitoisuuden ylärajaksi suositellaan 0,2 mg/l ja pienillä yksiköillä 0,4 mg/l. Vastaavasti mangaanin ylärajaksi suositellaan 0,05 ja 0,1 mg/l. Rauta aiheuttaa pinoille ruskeita ja mangaani mustia kerrostumia, joiden muodostumista edesauttavat bakteerit. Veden puhdistaminen ilmastuksella ja suodatuksella raudasta tai mangaanista voi tulla ajan mittaan edullisemmaksi kuin pesutehon parantaminen pesuaineen väkevyttä nostamalla. Lisäksi kova vesi synnyttää höyrykattiloihin ja lämpimän käyttöveden kehittämiin ns. kattilakivikerrostumia, jotka ajan mittaan heikentävät laitteiden toimintaa ja saattavat rikkoa ne.

**Taulukko 2. Veden kovuus voidaan jakaa eri luokkiin seuraavasti:**

| Luokitus        | °dH     |
|-----------------|---------|
| Erittäin pehmeä | 0 - 2   |
| Pehmeä          | 2 - 5   |
| Keskikova       | 5 - 10  |
| Kova            | 10 - 18 |
| Erittäin kova   | yli 18  |

## **6.2 Pesuveden määrä**

Pesuveden määrä on tärkeä tietää pesuaineen oikean annostelun ja tarvittavan kuumen veden tuottamisen kannalta. Näiden lisäksi on otettava huomioon pesulaitteen vaatima vesimäärä eli sen veden määrä, joka ei ole kierrossa mukana. Tämä on laitteesta riippuen 0-15 litraa.

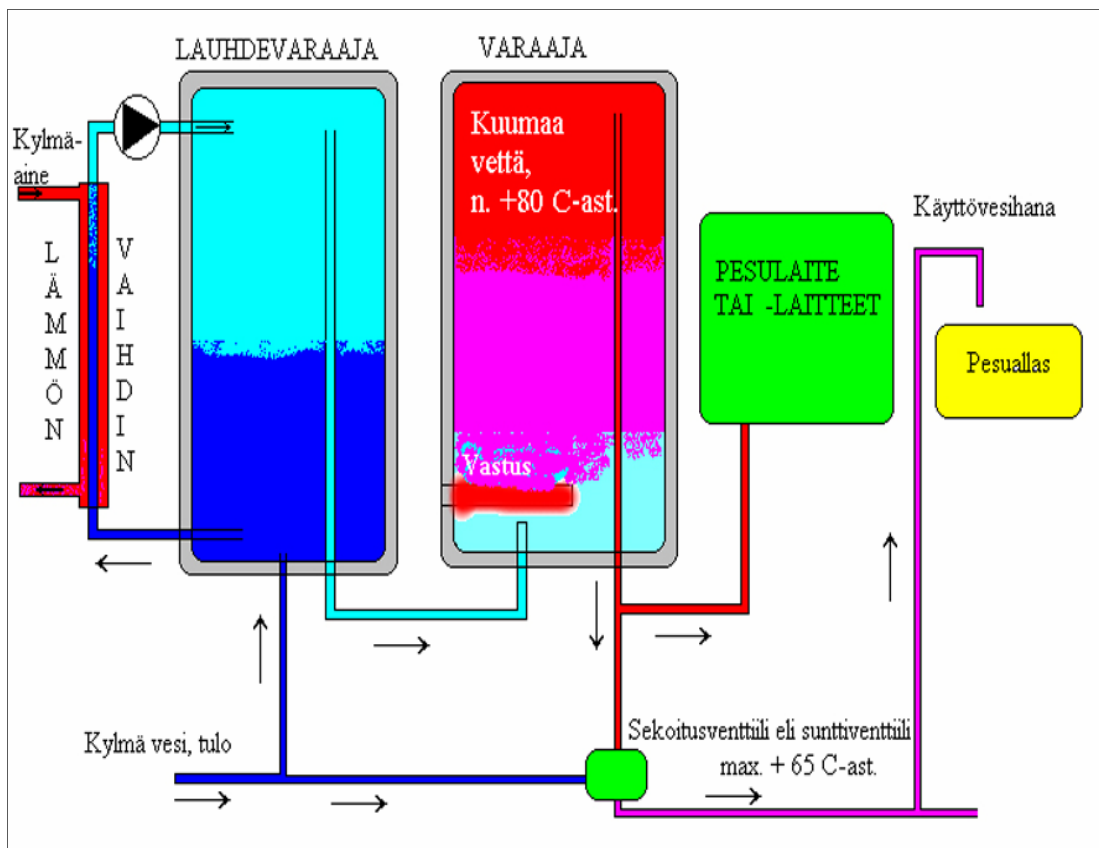
**HUOM:** Taulukossa 3 olevat vesimäärät ovat ohjeellisia ja perustuvat perinteisen pesutekniikan käyttöön. Jos laitteistossa on pesuveden kiertoa tehostavia lisälaitteita, kuten venttiilein ohjattu veden- ja ilmanpäästö tai pesutykki vesitulppien muodostamista varten, voivat tarvittavat vesimäärät poiketa yllä olevasta. Varmista aina oikea pesuvesimäärä laitetoimittajalta.

Taulukko 3. Lypsylaitteiston ja tilasäiliön ohjeelliset pesuvaiheen pesuvesimäärät (litraa/pesuvaihe) voidaan laskea seuraavasti:

| Lypsykone             |                               | Tilasäiliö                 |                           |
|-----------------------|-------------------------------|----------------------------|---------------------------|
| Lypsykoneen osa       | Pesuveden määrä/<br>pesuvaihe | Tilasäiliön<br>koko litraa | Pesuveden<br>määrä litraa |
| 40/34 mm:n maitoputki | 0,3 l/putkimetri              | 1000                       | 25                        |
| 50/48 mm:n maitoputki | 0,5 l/m                       | 2000                       | 30                        |
| 63/60 mm:n maitoputki | 0,8 l/m                       | 3000                       | 35                        |
| 25 l maidonkokoaja    | 10 l                          | 4000                       | 40                        |
| 50 l maidonkokoaja    | 15 l                          | 6000                       | 50                        |
| lypsin                | 1,5 l/lypsin                  |                            |                           |
| maidonsiirtoputki     | Putken tilavuuden mu-<br>kaan |                            |                           |

### 6.3 Kuuman veden tuottaminen

Pesujen yleisin ongelma on kuuman veden riittämättömyys. Siksi varaajan valinnassa on huomioitava kaikki kuuman veden tarve (Kuva 5). Lisäksi varaajan tulee olla lähellä käyttökohdetta ja pesureille tuleva kuuma vesi on otettava varaajan ja sekoitusventtiilin (sunttiventtiili) välistä. Tämän venttiilin tarkoituksena on estää liian kuuman veden tulo käyttövesihanoista; venttiili sekoittaa tarvittavan määrän kylmää vettä kuuman veden joukkoon. Tätä ominaisuutta pesulaitteet eivät tarvitse. Hyvä tapa varmistaa kuuman veden saanti pesuun, on varata oma lämminvesivaraaja ainoastaan pesulaitteiden käyttöön.



Kuva 5. Kuumavesivaraajien kytkentäperiaate (Kuva Esa Manninen).

## 7 Tilasäiliön pesu

Tilasäiliön pesussa pätevät samat asiat kuin lypsykoneen pesussa. Tilasäiliön pesussa on kuitenkin huomioitava, että veden lämpötila laskee nopeasti kylmällä teräspinnalla. Tästä johtuen huuhteluvesien ja pesuveden lämpötilan kanssa on oltava erityisen tarkka (katso pesuohjelmataulukko Liite 1, Taulukko 2).

Jääpankkitalasäiliöt on parasta pestä käsin hyvän pesutuloksen varmistamiseksi. Automaattipesussa jääpankkitalasäiliön jäävesi jäädyttää pesuveden hyvin tehokkaasti ja pesutulos jää usein huonoksi. Myöskään energiataloudellisesti ei ole kovin järkevää sulattaa jääpankin jäitä pesulaitteen lämmittämällä vedellä ja sitten taas jäädyttää uutta jäätä pesun aikana sulaneen tilalle.

Tilasäiliön pesutulos tulee tarkastaa säännöllisesti. Tämä jää helposti tekemättä, jos tilasäiliö tyhjennetään ja pestään yöllä. Jos umpitalasäiliötä joudutaan pesemään käsin, ei tilasäiliöön saa työturvallisuussyistä mennä ilman toisen henkilön valvontaa.

## 8 Pesutuloksen tarkastaminen

Pesun jälkeen laitteiston tulee olla hajultaan puhdas ja raikas. Teräs- ja lasipintojen on oltava kirkkaat eikä niillä saa näkyä likaa, vaahtoa, tummentumia tai vesipisaroita. Pintojen on oltava ”narisevan puhtaita”. Jos pinnat tuntuvat liukkailta tai limaisilta, pesuohjelmaa on syytä tarkistaa. Riittävä valaistus on tarpeen tarkastettaessa tilasäiliön puhdistumista.



## 9 Huoltotoimenpiteet ja pesutuloksen varmistaminen

### 9.1 Huoltopesut

Huoltopesuilla tarkastetaan ja varmistetaan laitteiston puhtauden kannalta kriittisten kohtien puhdistuminen ja lypsyn kannalta tärkeiden komponenttien toiminta (Kuva 6). Huoltopesut ovat osa lypsylaitteiston ennakoivaa huoltoa.

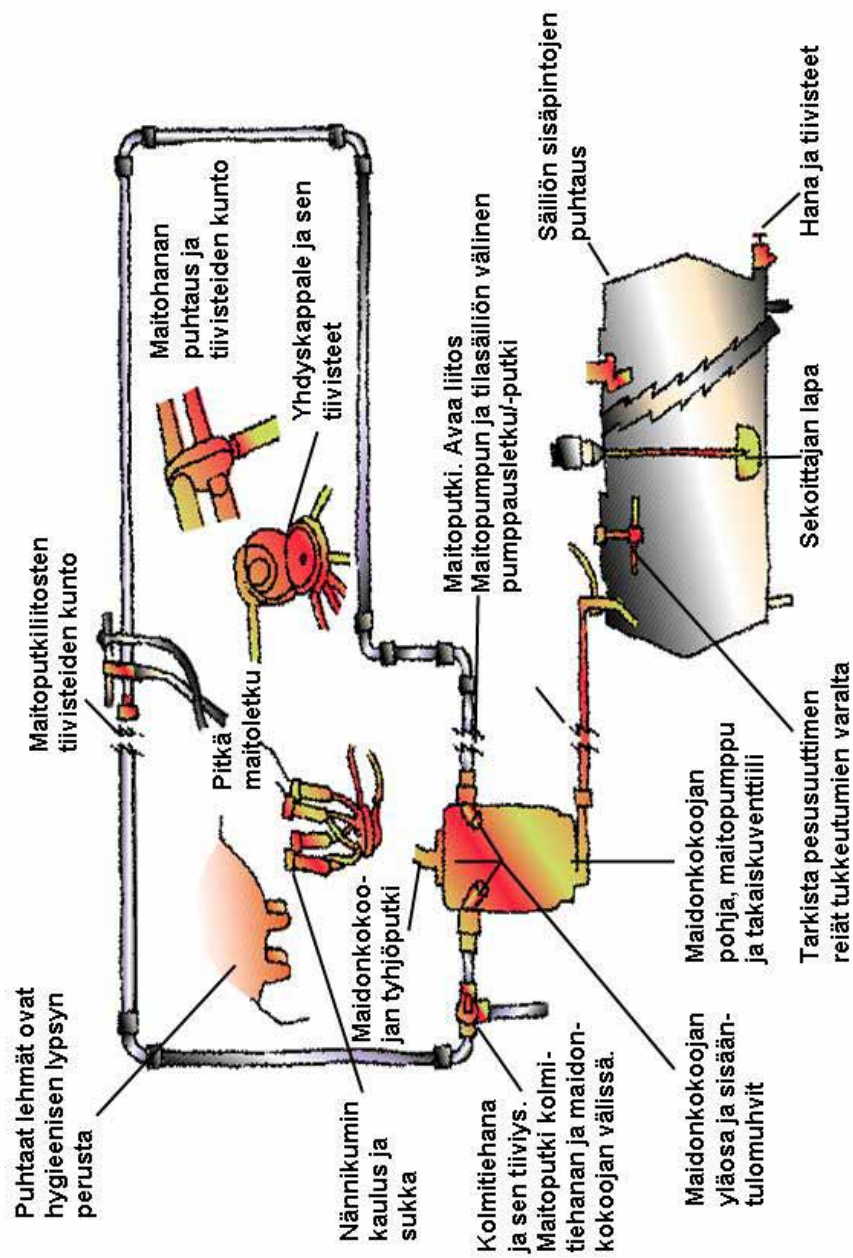
Viikoittaisen pesutuloksen tarkastuksen yhteydessä huonosti puhdistuneet kohdat puretaan ja pestään käsin. Mahdollisesti vioittuneet osat vaihdetaan uusiin. Tämän lisäksi lypsykonetta on syytä pestä ja huoltaa perusteellisemmin noin kerran kuukaudessa, puolivuositain ja vuosittain. Tarkempia laitekohtaisia suosituksia laitteen huoltokohteista saa käyttöohjekirjasta tai laitetoimittajalta.

Pinnoille voi muodostua bakteereita pesu- ja desinfiointiaineilta suojaavaa ns. biofilmiä, joka on bakteerien ja lian muodostamaa kerrostumaa. Sen poistaminen vaatii normaalia tehokkaampaa pesua.

Tarkasta pintojen puhtaus säännöllisesti, esimerkiksi hapanpesun yhteydessä viikoittain, ja varsinkin, jos olet uusinnut tai kunnostanut laitteita tai vaihtanut pesuainetta. Pesutulos näkyy parhaiten kumi- ja muoviosissa sekä liitoskohdissa, jotka rakenteensa takia puhdistuvat huonosti. Huonosti puhdistuneet kohdat puretaan ja pestään käsin harjaamalla (Taulukko 4).

Kuukausittain on aiheellista

- puhdistaa tyhjäventtiili
- puhdistaa tykyttimien suodattimet tai tarvittaessa koko tykytin
- pestä lypsijien pesutelineet ja pesuvesiallas
- tarkistaa ja tarvittaessa vaihtaa kumiosat



Kuva 6. Huoltipesut. Kriittiset kohdat lypsylaitteiston puhtauden kannalta (Kuva: Mejeriföreningen, Tanska).

Puolivuositain on aiheellista

- vaihtaa nännikumit (tai useammin, jos valmistajan nännikumeille ilmoittama lypsykertojen määrä täyttyy aikaisemmin)
- tarkistaa ja puhdistaa tai tarvittaessa uusia tykytys- ja maitoletkut
- tarkistaa maito- ja tyhjöhanojen puhtaus ja tiivisteiden kunto
- pestä tyhjöputkisto (ja aina, kun sinne on mennyt maitoa, ks. kappale 9.2)

Vuosittain

- koko laitteiston testaus ja huolto

**Taulukko 4. Lypsylaitteiston lian tunnistaminen pesun jälkeen, poistaminen ja ennaltaehkäisy (Lähde: Bramley ym. 1992. Milk hygiene and machine milking).**

| Ulkonäkö                                      | Aiheuttaja   | Poistaminen   | Ennaltaehkäisy   |
|---|--|---|--|
| Sinertävä (proteiini)                         | Riittämätön esihuuhtelu<br>Satunnainen pesu<br>Sopimaton pesuaine<br>(Alhainen pesuaineannostelu tai ei täysin liuennut pesuaine?) | Emäksinen pesu<br>(Klooripitoinen yhdistelmäpesuaine), kuuma vesi, tarvittaessa käsipesu tai mekaaninen pesu. | Esihuuhtelu<br>Huolellinen pesu emäksisellä pesuaineella |
| Valkoista/keltaista maitokiveä                | Kivettymän muodostuminen (kova vesi)   | Hapan pesu  | Hapan pesu tai huuhtelu                                  |
| Rasvainen/valkoinen (rasva)                   | Matala lämpötila<br>Pesuaineen sopimattomuus tai alhainen annostelu  | Oikea lämpötila ja emäksinen pesuaine   | Oikeat pesutavat   |
| Valkoinen/liitumainen (Kalsium tai magnesium) | Liian kuuma huuhtelu   | Hapan pesu  | Hapan pesu<br>Veden pehmentäminen                        |
| Punainen/ruskea (rauta)                       | Veden laatu  | Hapan pesu  | Säännöllinen hapanpesu<br>Veden käsittely                |



---

## **9.2 Tyhjöputkiston pesu**

Tyhjöputkisto, tyhjäsäiliö ja maidonkokoajan tyhjöputki pestään puolivuositain ja aina, kun sinne on joutunut maitoa. Pesu on välttämätöntä, sillä pöly ja kosteus muodostavat likakerroksen putkistoon hidastaen läpivirtausta ja aiheuttaen syöpymistä. Jos putkistossa on paljon vanhaa pinttynyttä likaa, yksi pesukerta ei ehkä riitä puhdistamaan putkistoa. Tällöin pesu on syytä uusida parin vuorokauden kuluttua.

Kehään asennetun putkiston molemmat puolet pestään erikseen käyttäen apuna putkiston sulku- ja huuhteluhanaa. Putkilypsykoneissa alipaine suljetaan pois maitoputkesta pesun ajaksi.

Pesu aloitetaan imemällä pari litraa kuumaa pesuainevettä jokaisesta tyhjöhanasta, aloittaen pumpusta katsoen lähimmästä hanasta. Pesuaineena käytetään klooritonta ja vaahtoamatonta pesuainetta. Putkiston annetaan liota 10–15 minuuttia.

Tyhjöhanat harjataan tarvittaessa ja vedenpoistiventtiilit eli tippaventtiilit puhdistetaan. Tyhjäsäiliö on tyhjennettävä pesun aikana niin usein, ettei tyhjöpumppua vaurioiteta pesuvedellä. Myös tyhjäsäiliö pestään.

Tyhjöputkisto huuhdellaan kuumalla vedellä niin monta kertaa että huuhteluvesi on kirkasta.

Putkisto kuivataan ilmavirtauksella, jonka aikana avataan tyhjöhanoja kauimmaisesta päästä.

---

### **9.3 Pesulaitteen huolto**

Pesulaitteiden puhtaus ja toiminta on syytä tarkistaa esim. huoltopesujen yhteydessä kerran kuukaudessa. Myös pesulaite tulee pestä säännöllisesti, koska siihen kertyvät saostumat ja kivetymät heikentävät pesutulosta.

Tärkeimmät tarkastuskohteet ovat:

- pesuohjelman kulku
- vesimäärä pesun ja huuhteluiden aikana
- veden lämpötila eri ohjelmavaiheissa
- pesu- ja desinfiointiaineiden annostelu
- pesuveden kiertonopeus putkistossa
- pesusuuttimen puhtaus tilasäiliön pesussa
- tulovesisuuttimet ja sihdit
- pesuainekaukalot
- pesukierrossa olevan tilasäiliöyhteen ja sen pesutelineen puhtaus
- pesuveisäiliön, pesuvesialtaan tai varastosäiliöiden puhtaus
- lypsimien pesutelineiden puhtaus ja tiiviys

## **10 Jätevedet**

Maidonkäsittelylaitteiden pesusta syntyvät jätevedet on käsiteltävä asianmukaisesti. Tavallisin tapa on johtaa ne joko virtsakaivoon tai lietesäiliöön. Näin pesuaineiden ravinteet eivät pääse rehevöittämään vesistöjä. Erilaiset imeytyskentät tai vesien käsittelylaitokset ovat myös vaihtoehtoja. Imeytyskentät ovat kuitenkin herkkiä tukkeutumaan, jos niihin päästetään maitoa. Jätevesien määrää voidaan vähentää ainakin seuraavin tavoin:

- käyttämällä pintojen pesuun talteen otettuja huuhteluvesiä (ei esihuuhteluvettä, eikä pesuvaiheen vettä)
- ottamalla talteen käytetty pesuvesi ja käyttämällä sitä uudelleen erilaisten pesuautomaattien avulla (varastopesu).

Lisää tietoa maitotilan jätevesien käsittelystä löytyy oppaista (ks. Kirjallisuus).

---

## 11 Kirjallisuutta

Bramley, A.J., Dodd, F.H., Mein, G.A. ja Bramley, J.A. 1992. Milk hygiene and machine milking. Kirjassa: Machine milking and lactation. Insight Books, Huntington, VT.

Grosse Böwing, W. & Hilgers, G. 1985. Kalte Reinigung in der Milchindustrie und auf dem Bauernhof? Deutsche Molkerei Zeitung 106, 24.Jan.

Maitotilan pesuopas. 1994. Valio Oy, Alkutuotanto ja neuvonta.

Maito huoneopas. Ohjeita maito huoneen rakentamiseen. 2002. Maitohygienialiiton julkaisu.

Maitotilan jätevedet. 1998. Valio Oy, Alkutuotanto ja neuvonta.

MMM:n asetus nro 8/EE0/2002.

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista (N:o 461/ 2000).

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus pienten yksiköiden talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista (N:o 401/ 2001).

Kallio, J. & Santala, E. 2002. Maito huoneen jätevesien käsittely. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. Ympäristöopas nro 91, 84 s.

Uusi-Kämppeä, J. 2003. Lypsykarjataloudesta tulevan ympäristökuormituksen vähentäminen. Maa- ja elintarviketalous nro 25. Verkkójulkaisu <http://www.mtt.fi/met/pdf/met25.pdf> (837 kt).

Lypsykoneen ja tilasäiliön pesuvesien uudelleenhyödyntämistäjärjestelmät. Suosituksia käytännön kokemusten pohjalta. MTT Vakola, Maitokoneet, 23.5.2003, [http://www.mtt.fi/tutkimus/teknologia/Talteenotettujen\\_pesuvesien\\_uusiokaytto.pdf](http://www.mtt.fi/tutkimus/teknologia/Talteenotettujen_pesuvesien_uusiokaytto.pdf)

| TAULUKKO 1. SUOSITUS PUTKI- JA MITTASÄILIÖKONEEN PESULAITTEEN PESUOHJELMAKSI |  |   |   |                     |  |   |
|--|--|---|---|---------------------|--|---|
| OMINAISUUS   | ESHUUHTELU 1   | ESHUUHTELU 2  | PESUVAIHE   | VÄLIHUUHTELU        | DESINFIOINTI   | LOPPUHUUHTELU   |
| VEDEN LAATU  | MMM:n asetus 8/ EEO/2002: Laitteet ja välineet on pesun ja desinfioinnin jälkeeseen huuhteleva vedellä, joka täyttää säädetty vaatimukset. Veden kovuus huomioidaan pesuaineen valinnassa ja annostelussa.   |   |   |                     |  |   |
| MIKSI VAIHE TARVITTAAN?  | Maitojäämien poistaminen   | Maitojäämien poistaminen ja laitteiston esilämmitys   | Laitteiston pintojen puhdistaminen                  | Jäämien poistaminen | Bakteerien tuhoaminen  | Jäämien poistaminen   |
| MILLOIN VAIHE TARVITTAAN?  | Aina   | <b>Parsinavetan kone:</b><br>Aina, kun 63 mm maitoputki tai jos yksikötä on 6 tai enemmän ja putkistoa yli 80 m.<br><b>Lypsyasema:</b> Aina | Aina  | Aina                | Jos veden laatu on tilapäisesti heikko.                          | Aina, myös kemiallisen desinfioinnin jälkeen. Jos mahdollista, ennen lypsytä. |
| KESTOAIKA, MIN   | Läpihuuhelu, jotta maitoinen vesi ei leviä pesulaitteelle ja pesuvesiputkistoon.   | Läpihuuhelu, jotta maitoinen vesi ei leviä pesulaitteelle ja pesuvesiputkistoon.  | 5-8 (10 min, mikäli pesun muut osatekijät vaativat) | Läpihuuhelu         | Läpihuuhelu kuumalla vedellä, 5 min hapolla tai 10 min kloorilla | Läpihuuhelu   |
| LÄMPÖTILA ALKU   | 40 °C  | 40 °C   | 80-85 °C  |                     | Vesi: 80-85 °C<br>Kloori: kylmä<br>Happo: 60 °C                  |   |
| LÄMPÖTILA LOPPU  | -  | -   | 50-55 °C  |                     | -  |   |
| KEMIKAALI  | Pesu- ja desinfointiaineiden on oltava Elintarvikkeviraston (ent. EELA) hyväksymiä.<br>Vuoropesu saattaa olla tarpeen,<br>– jos lypsykoneessa on lisälaitteita (irrottimet, maitomittarit),<br>– jos vesi on kovaa,<br>– jos vesi on rautapitoista.<br>Normaaleissa peruskoneissa riittää kerran viikossa tehty hapanpesu. |   |   |                     |  |   |
| MEKKAANINEN VAIKUTUS   | Pesun mekaanisen vaikutuksen merkitys on suuri etenkin pesuvaiheessa. Mekaaninen vaikutus riippuu ainakin seuraavista tekijöistä: imu-teho, alipainetaso, vesimäärä. Selkeät pesuvesipatsaat tulevat ehjinä ja vauhdilla maidonkokoajalle asti.  |   |   |                     |  |   |

| TAULUKKO 2. SUOSITUS TILASÄILIÖN PESULAITTEEN PESUOHJELMAKSI |   |  |                                    |                     |  |   |
|--|---|--|------------------------------------|---------------------|--|---|
| OMINAISUUS   | ESIHUUHTELU 1   | ESIHUUHTELU 2  | PESUVAIHE                          | VÄLIHUUHTELU        | DESINFOINTI  | LOPPUHUUHTELU                                 |
| VEDEN LAATU  | MMM:n asetus 8/EEO/2002: Laitteet ja välineet on pesun ja desinfiointin jälkeen huuhdeltava vedellä, joka täyttää säädetyt vaatimukset. Veden kovuus huomioidaan pesuaineen valinnassa ja annostelussa.   |  |                                    |                     |  |   |
| MIKSI VAIHE TARVITAAN?                                       | Maitojäämien poistaminen  | Maitojäämien poistaminen ja laitteiston esilämmitys                                  | Tilasäiliön pintojen puhdistaminen | Jäämien poistaminen | Bakteerien tuhoaminen  | Jäämien poistaminen                           |
| MILLOIN VAIHE TARVITAAN?                                     | Aina  | Kun tilasäiliön tilavuus on yli 1500 litraa.   | Aina                               | Aina                | Jos veden laatu on tilapäisesti heikko.                              | Aina, myös kemiallisen desinfiointin jälkeen. |
| KESTOAIKA, MIN   | Läpihuuhdeltelu, jotta maitoinen vesi ei leviä pesulaitteelle ja pesuvesiputkistoon.  | Läpihuuhdeltelu, jotta maitoinen vesi ei leviä pesulaitteelle ja pesuvesiputkistoon. | 5-8                                | Läpihuuhdeltelu     | Läpihuuhdeltelu kuumalla vedellä, 5 min hapolla tai 10 min kloorilla | Läpihuuhdeltelu                               |
| LÄMPÖTILA ALKU   | 40 °C   | 50 – 60 °C   | 80-85 °C                           | 40 °C               | Vesi: 80-85 °C<br>Kloori: kylmä                                      | Kylmä   |
| LÄMPÖTILA LOPPU  | -   | -  | 50-55 °C                           | -                   | -  | Kylmä   |
| KEMIKAALI  | Pesu- ja desinfiointiaineiden on oltava Elintarviketarvikeviraston (ent. EELA) hyväksymiä.<br>Vuoropesu on aina tarpeen umpisäiliöille. Avosäiliöille tehdään hapanpesu kerran viikossa.  |  |                                    |                     |  |   |
| MEKAANINEN VAIKUTUS  | Pesun mekaanisen vaikutuksen merkitys on suuri etenkin pesuvaiheessa. Mekaaninen vaikutus riippuu ainakin seuraavista tekijöistä: pesupumpun teho, suuttimen rakenne, vedenkierron tasapaino; ilmaa ei saa sekoittua pesuvedeen. Hana ja tiivisteet on mahdollisesti pestävä käsin. |  |                                    |                     |  |   |

**Sanastoa:****Entsyymit:**

Valkuaisaineita, jotka toimivat ns. biokatalysaattoreina ohjaamalla biokemiallisia reaktioita. Ne eivät itse sitoudu pysyvästi muihin yhdisteisiin. Entsyymit eivät kestä kuumentamista ja niiden toimintaan vaikuttaa lisäksi ympäristön happamuus ja lähtöaineiden pitoisuus. Monet raskasmetalli-ionit estävät niiden toiminnan.

**Happamuus:**

Vetyionien väkevyys, jota mitataan sähköisesti pH-mittarilla tai käyttämällä yhdisteitä, jotka muuttavat väriään tietyssä happamuusasteessa (ns. pH-liuskat). Neutraalin liuoksen pH = 7, emäksisen yli 7, happamen alle 7.

**Saippuoituminen:**

Rasvan (esteri) hydrolysoimista lipeällä (NaOH), jolloin muodostuu alkoholia (esim. glyseroli) ja saippuaa (esteriä vastaavan analogisen hapon natriumsuola). Saippua valmistetaan keittämällä rasvoja lipeän kanssa. Saippua liukenee hyvin veteen ja muodostaa siinä misellikolloideja (koostuu miselleistä, jotka sisältävät runsaasti pitkäketjuisia molekyyliä, joiden hydrofiiliset pooliset päät ovat suuntautuneet veteen päin).

---

## Maitokoneet-yksikkö

Maatilan maidonkäsittelylaitteiden neuvonnan kehitys- ja tukiyksikön tehtävänä on turvata neuvojen ja maidontuottajien hyvä ammattitaito tuottamalla neuvonta- ja koulutuspalveluja.

Maitokoneet-yksikkö toimii MTT maatalousteknologian tutkimuksessa (Vakolasassa). Sijoittuminen tutkimuksen läheisyyteen mahdollistaa tehokkaan kaksisuuntaisen tiedonkulun tutkimuksen ja käytännön välillä.

Yksikkö järjestää kurseja, laatii oppaita ja muita maitokoneisiin liittyviä ohjeita. Tutkimustietoja kerätään niin kotimaisista kuin ulkomaisista lähteistä neuvojen ja maidontuottajien tarpeita varten. Yksikkö osallistuu myös alan tutkimusten suunnitteluun.

Yksikön toimintaa ohjaavat ja rahoittavat meijeriyrietykset, joiden jalostaman maitomäärän osuus on 96 % Suomessa tuotetusta maidosta.

Maitokoneet-yksikön vetäjänä toimii neuvontapäällikkö Esa Manninen ja erikoisneuvojana Kaj Nyman.

Maitokoneet-yksikön nettisivuilta pääset tutustumaan yksikön laatimiin oppaisiin ja ohjeisiin. Myös tämä Maitotilan pesuopas on sieltä tulostettavissa. Sivujen osoite on: <http://www.mtt.fi/tutkimus/teknologia/maitokoneet.html>

Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskuksen (MTT) nettisivujen osoite on: <http://www.mtt.fi>

### Maitotilan pesuoppaan kirjoittajien yhteystiedot

Maarit Mäki  
Puh: 03-4188 3203  
Gsm: 040-591 7492  
[maarit.maki@mtt.fi](mailto:maarit.maki@mtt.fi)

Esa Manninen  
Puh: 09-2242 5253  
Gsm: 040-833 5124  
[esa.manninen@mtt.fi](mailto:esa.manninen@mtt.fi)

Kaj Nyman  
Gsm: 040-716 0657  
[kaj.nyman@mtt.fi](mailto:kaj.nyman@mtt.fi)

MTT Vakola  
Maitokoneet  
Vakolantie 55, 03400 Vihti  
Puh: 09-2242 51  
Fax: 09-2246 210