

# Lypsykoneen ja tilasäiliön pesuvesien uudelleenhyödyntämijärjestelmät

## Suosituksia käytännön kokemusten pohjalta

### Sisällys

<b>Tausta</b> .....	2
<b>1 Järjestelmän edut</b> .....	2
<b>2 Talteenotettava vesi</b> .....	2
2.1 Esihuuhteluvedet .....	2
2.2 Pesuvaiheen vesi .....	3
2.3 Välihuuhteluvesi .....	3
2.4 Desinfiointivaiheen vesi .....	3
2.5 Loppuhuuhteluvesi .....	3
<b>3 Tekniset ratkaisut</b> .....	3
3.1 Perustoimintaperiaate .....	3
3.2 Pesuveden ohjaus ja pesuvaiheiden erottelu .....	4
3.3 Varastointi ja veden siirto .....	5
3.4 Pesupaineen ja -virtauksen tuottaminen .....	5
3.5 Toimivuus ja huoltovarmuus .....	6
<b>4 Käyttökohteet ja käyttö</b> .....	6
<b>LIITE</b> .....	7
Käyttäjien kommentteja .....	7
Käyttäjien esittämiä kysymyksiä .....	7

## Tausta

Kesällä 2001 tehtiin MTT/Vakolan Maitokoneet –yksikön toimesta lypsykoneiden ja tilasäiliöiden pesulaitteiden vedenkulutusmittauksia. Tällöin tuli esiin tarve selvittää voitaisiinko näitä pesuvesiä käyttää mitenkään uudelleen ja näin vähentää puhtaan veden käyttöä ja jäteveden määrää. Samanlaiset tuli myös tietoon tapauksia, joissa pesuainepitoinen vesi oli aiheuttanut terveysongelmia.

Tähän selvitykseen saatiin mukaan 9 lypsykarjatilaa, joilla käytettiin lypsykoneen ja tilasäiliön pesuvettä uudelleen lypsyaseman pesussa. Tarkoituksena oli kartoittaa näillä tiloilla olevat järjestelmät ja laatia niiden pohjalta suosituksia vastaavanlaisien järjestelmien rakentajille. Kartoituksen teki agrologiopiskelija Arto Korkeamäki.

Järjestelmien toiminnasta ja suunnittelusta kerättyjen käytännön kokemukseen pohjautuvien tietojen perusteella ilmeni, ettei pesuveden uudelleenhyödyntäminen ole mitenkään yksiselitteistä. Tähän yhteenvetoon on kerätty selvityksen aikana ilmitulleita ongelmakohtia ja pesuveden uudelleenkäytön toteuttamisen suunnittelua helpottavia asiakokonaisuuksia. Tarkoituksena ei ole esittää valmista mallia ainoana totuutena, vaan tarjota käytännön kokemuksiin pohjautuvaa tietoa, jonka pohjalta olisi mahdollista suunnitella ja toteuttaa toimiva ja kannattava lypsykoneen ja tilasäiliön pesuvesien uudelleenhyödyntämisyjärjestelmä.

## 1 Järjestelmän edut

Pesuveden uudelleenkäyttöjärjestelmä on itsensä takaisin maksava investointi, jonka avulla jäteveden määrä ja kokonaisvedenkulutus pienenevät merkittävästi. Kun lypsykoneen ja tilasäiliön pesuvedet käytetään uudelleen, voidaan puhtaan veden käyttöä pesuun vähentää jopa puolella. Esimerkiksi n.40 lehmän navetassa talteen otettavaa vettä voi kertyä väli- ja loppuhuuhteluvesistä n. 65-70 m<sup>3</sup> vuodessa. Tämä voidaan käyttää esim. lypsyaseman pesuun, jolloin puhtaan veden kulutusta saadaan alennettua. Jos maituhuoneen pesuvedet kerätään lietesäiliöön säästöä kertyy myös vähentyneenä lietteen ajona ja lietteelle jää enemmän tilaa.

## 2 Talteenotettava vesi

Lypsykoneen ja tilasäiliön pesuautomaateista saadaan talteen huomattava määrä vettä, jota voidaan käyttää uudelleen muuhun tarkoitukseen. Lypsyaseman ja navetan käytävien pesu ovat sellaisia käyttökohteita, johon tämä vesi soveltuu ja siten vähentää puhtaan veden kulutusta.

Uudelleen käytettävän pesuveden laatuun vaikuttaa merkittävästi se, mistä pesuohjelman vaiheista vesi otetaan talteen. Veden laadulla on vaikutusta niin talteen otetun veden määrään kuin myös siihen, millä laitteilla ja missä kohteissa vettä voidaan käyttää.

### 2.1 Esihuuhteluedet

Esihuuhteluvesien ongelmana on niiden runsas maitopitoisuus. Tämän seurauksena on havaittu haajuongelmia ja veden uudelleenkäyttöjärjestelmät ovat tukkiutuneet maitojäämien kertyessä järjestelmän osiin. Varsinkin ensimmäisen esihuuhteluveden talteenotto ei ole järkevää, kun pesuvettä aiotaan käyttää uudelleen pesutarkoituksiin. Tälle vedelle ominaisinta käyttöä olisi sen juottaminen nuorkarjalle.

Toisen esihuuhteluveden talteenotto tulee lähinnä kysymykseen, kun ollaan varmoja, että ensimmäinen esihuuhtelu pystyy poistamaan maitojäämät tehokkaasti ja nähdään ettei toisessa esihuuhte-

luvedessä ole silmin havaittavasti maitojäämiä. Toisaalta tässä tilanteessa toinen esihuuhtelu ei ilmeisesti ole lainkaan tarpeen.

## 2.2 Pesuvaiheen vesi

Tämän vaiheen talteenottoa puoltaisi se, että saadaan käyttöön pesuainetta sisältävää ja lämmintä vettä, joka parantaa pesuvaikutusta käytettäessä vettä pesutarkoitukseen. Haittapuoliin kuuluu taas pesuaineesta johtuva järjestelmän osien kuluminen ja lisäksi pesuainepitoinen vesi nopeuttaa metallipintojen ruostumista, jos niitä ei ole sinkitty. Erityisesti järjestelmään kytkettävät painepesurit ovat alttiita kulumiselle. Pesuainepitoisella vedellä pestyt pinnat jäävät vaarallisen liukkaiksi.

Vakavampia haittoja ovat mahdolliset terveysongelmat henkilölle, joka pesee esim. lypsyasemaa uudelleenkäytettävällä pesuvedellä. Ilmenneitä terveysongelmia ovat olleet mm. silmien kirvely, ihon ärsytyminen, rytmihäiriöt ja hengen ahdistus. Erityisesti vuoropesussa on vaarana kemikaalien kaasuuntuminen, jos hapan ja klooripitoinen emäksinen pesuaine pääsevät kohtaamaan.

**Pesuvaiheen veden talteenottoa ei voi suositella mm. *terveysriskien* takia.**

## 2.3 Välihuuhteluvesi

Välihuuhteluveden pesuainepitoisuus on edelliseen vaiheeseen verrattuna vähäinen, joten tämän vaiheen talteenotossa normaalisti toimivasta pesujärjestelmästä ei pitäisi olla hankaluuksia.

## 2.4 Desinfiointivaiheen vesi

Desinfiointiaineita sisältävä pesuvesi aiheuttaa samanlaisia ongelmia kuin pesuainetta sisältävä vesi. Tämän vaiheen talteenotto tulisi ohittaa.

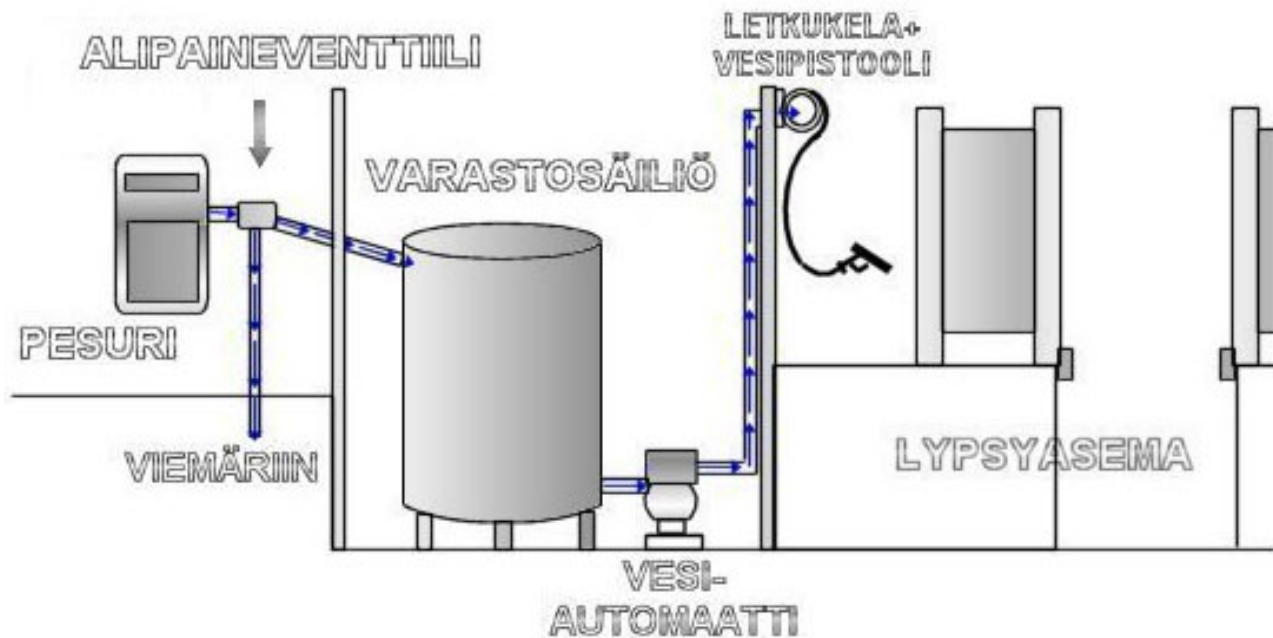
## 2.5 Loppuhuuhteluvesi

Tämän vaiheen tarkoituksena on varmistaa välihuuhtelun onnistuminen tai desinfiointiaineen poistuminen laitteistosta, joten tämä vesi sopii hyvin uudelleenkäyttöön, koska loppuhuuhteluveden täytyy olla puhdasta käytön jälkeenkin.

# 3 Tekniset ratkaisut

## 3.1 Perustoimintaperiaate

Yksinkertaisimmillaan järjestelmä käsittää pesuriin/pesureihin liitettävän venttiilin, joka ohjaa valittujen pesuvaiheiden vedet varastosäiliöön, josta vesi pumpataan uudelleen käytettäväksi.



Kuva 1. Malli järjestelmästä, jossa pesuvettä käytetään uudelleen lypsyaseman pesuun lypsyn jälkeen. Tässä varastosäiliö on sijoitettu erilliseen syvennykseen lypsyaseman ja maituhuoneen väliin. Säiliötä ei ole kuitenkaan pakko sijoittaa pesuria alemmaksi.

### 3.2 Pesuveden ohjaus ja pesuvaiheiden erottelu

Tähän soveltuu esim. pesuautomaaatin ohjaama alipaineventtiili, joka erottelee pesuvedet pesuvaiheiden mukaan. Tähän voidaan soveltaa käsiikäyttöistäkin venttiiliä, mutta sen toiminta on epävarmaa inhimillisten erehdyksien takia ja kustannussäästöäkään tästä ei tule, jos olemassa olevan pesurin automatiikka tukee pesuvesien erilleen ohjausta.



Kuva 2. Pesulaite vasemmalla, musta venttiilistö ohjaa pesurista poistuvan veden joko alas viemäriin tai varastosäiliöön oikealle



Kuva 3. Oikealla oleva tilasäiliön pesuri ohjaa talteenotettavan pesuveden vasemmalle sijoitetun pumpun avulla katon kautta menevää putkea pitkin varastosäiliöön.

Veden siirto pesurilta varastosäiliöön onnistuu yleensä maitopumpun paineella. Jos paine ei kuitenkaan riitä veden siirtoon ja pesurin normaali toiminta vaarantuu tämän takia, voidaan tähän väliin sijoittaa erillinen pumppuyksikkö. Tällä varmistetaan pesuveden tehokas siirto varastosäiliöön. Lisäksi on oltava varma, ettei pesurin ja varastosäiliön välisestä putkesta pääse vesi laskeutumaan takaisin pesuriin ja sitä kautta esim. takaisin tilasäiliöön.

### 3.3 Varastointi ja veden siirto

Varastosäiliön kannen tulee olla tiivis, jotta mahdolliset epäpuhtaudet ja hyönteiset eivät pääsisi varastoitavan veden kanssa tekemisiin. Ne tukkivat laitteiston mahdollisia suodattimia ja huonontavat veden hygieenistä laatua. Säiliön puhdistuksen helppous on myös huomioitava siltä varalta, että sinne pääsee kertymään epäpuhtauksia. Puhdistamisessa on huomioitava mahdolliset terveysriskit. Lisäksi säiliön tulee kestää pesuaineiden happamuus ja emäksisyys. Sopivia vaihtoehtoja ovat esim. vanhat tilasäiliöt.

Säiliö tulisi mitoittaa siten, että siihen mahtuu hyvin sekä tilasäiliön että lypsykoneen talteenotettavat pesuvedet uudelleenkäytökertojen väliltä. Riittävän isokokoinen säiliö antaa liikkumavaraa kerralla käytettävän veden määrän suhteen. Varastoitu pesuvesi tulisi käyttää uudestaan mahdollisimman pian, jottei varastoidussa vedessä tapahdu saostumista ja bakteerien määrän lisääntymistä. Sopivana aikana voidaan pitää alle 2 vrk varastointia. Jos vettä käytetään esim. lypsyaseman pesuun kahdesti päivässä pesuveden varastointiaika on käytännössä lypsykoneen pesujen väli.

Varastosäiliön sijoitusta kannattaa miettiä tarkkaan, sillä se vaikuttaa suuresti järjestelmän toimivuuteen ja käytännöllisyyteen. Varastosäiliön sijoittamista maituhuoneeseen ei voida suositella, sillä jäteveden säilytys maidon säilytykseen tarkoitettu tilassa on jo MMM:n Maidontuotantotilojen hygieniavaatimukset –asetuksenkin nojalla vähintäänkin arveluttavaa (MMM:n asetus nro 8/EEO/2002: <http://www.mmm.fi/el/laki/k/k15fi.pdf>).

Kannattaa miettiä olisiko muualla maituhuoneen välittömässä läheisyydessä lämmintä tilaa, johon sijoittaa varastosäiliö. Uutta navettaa tehdessä tulisi miettiä mahdollisuutta sijoittaa varastosäiliö omaan syvennykseensä esimerkiksi maituhuoneen ja lypsyaseman väliin. Tämä on toimiva ratkaisu etenkin, kun käytetään pesuvettä lypsyaseman puhdistukseen.

### 3.4 Pesupaineen ja -virtauksen tuottaminen

Veden pumppaukseen säiliöstä voidaan käyttää esimerkiksi painesäiliöllä varustettua vesiautomaattipumppua, joka toimii automaattisesti veden käytön mukaan. Käytettäessä painepesuria ei erillistä pumppua välttämättä tarvita, jos painepesuri sijoitetaan niin, että vesi virtaa säiliöstä pumpulle omalla paineellaan, jolloin painepesuri pystyy imemään vettä niin, ettei ilmaa pääse väliin. Epäpuhtaudet uudelleen käytettävässä vedessä taasen tukkivat helposti painepesurin imusihdin.



*Kuva 4. Vanha tilasäiliö varastosäiliönä. Kestävä ja helposti puhdistettavissa oleva säiliö.*



*Kuva 5. Kannellinen muovisaavi varastosäiliönä, jonka pesu voi olla hankalaa syvyyden ja kapeuden vuoksi.*



Painepesurin käytössä vaarana on uudelleenkäytettävässä pesuvedessä olevien pesuainejäämien kaasuuntuminen, mistä voi tulla pesijälle vakava terveystarve. Tämä ongelma ilmenee etenkin, kun painepesuria käytetään ahtaissa tiloissa, jossa ilmanvaihto ei ole riittävä ja käytettävä vesi on lämmin. Lisäksi on vaarana, että painepesurin suihku hajottaa lian, jolloin hengitysilmaan leviää lika-hiukkasia.

Lypsyaseman päivittäisessä pesussa painepesuri ei ole välttämättömyys, vaan käytettäessä esim. vesiautomaattipumppua, pelkkä vesipistooli riittää suuttimeksi. Tällöin veden pisarakoko pysyy suurempana ja kaasuuntuminen on vähäisempää. Likaa hajottava vaikutus ei ole kuitenkaan tällöin yhtä voimakas kuin painepesurilla. Tämä näkyy hieman heikompana pesutehona. Lypsyasemalla päivittäinen pesutulos kuitenkin saadaan useimmissa tapauksissa hygienian kannalta riittäväksi ilman painepesuriäkin. Pesutulokseen vaikuttaa paljon lypsyaseman pinnoitteiden kunto ja tarkoituksemukaisuus. Lisäksi aseman esihuuhtelu vedellä ennen lypsyä helpottaa lian irtoamista pinnoitteista. Painepesurilla työ hoituu ehkä hieman nopeammin ja vedenkulutus on pienempi. Painepesuria tulisi kuitenkin käyttää ainoastaan harvemmin toistuvassa pesussa ja tällöinkin asianmukaisin suojaimein varustautuneena (P2-suodattimella varustettu hengityssuojain, suojalasit sekä kuulosuojain, lisätietoa <http://tturva.mela.fi/doc/lypsytyo.pdf>).

Jotta tyydyttävään pesutulokseen päästäisiin, pitäisi vesiputkeen saada kehitettyä vähintään 3 bar paine. Käytössä olevilla vesiautomaateilla riittävä paine saatiin aikaan, kun sähkömoottorin teho oli n. 0,7-1,1 kW.

Pesussa hyödynnettävän veden käytön helpottamiseksi voidaan järjestelmään asentaa letkukela tai kiinteä putkisto, jossa on useampi pikaliitoskohta, johon voidaan kytkeä siirrettävä letku suuttimiseen.

Järjestelmään tulisi lisäksi kytkeä mahdollisuus käyttää puhdasta vettä uusioveden sijaan. Suuremmat lantamäärät kannattaa vedenkulutuksen vähentämiseksi ja pesun helpottamiseksi kolata ennen pesua.



Kuva 6. Painepesuriin liitetty letkukela

### 3.5 Toimivuus ja huoltovarmuus

Tämän selvityksen puitteissa tutkitut järjestelmät olivat toimineet pääasiassa erittäin luotettavasti koko toiminnassa oloaikansa (pisimpään käytössä ollut järjestelmä oli ollut käytössä 3 vuotta).

Pesuautomaatin ohjaaman venttiilin avulla vesien erottelu on onnistunut hyvin, kunhan vain ohjelmointi on tehty kunnolla. Uutena hankitut pumput olivat toimineet varmasti ilman korjauksia, jos ei oteta lukuun ukkosvaurioita.

Painepesurien osalta ongelmia ilmenee, jos otetaan talteen pesuainetta sisältävä vesi, joka kuluttaa pesurin osia. Käytössä ongelmia voivat aiheuttaa järjestelmään päässyt ilma ja epäpuhtaudet.

Varastosäiliö olisi syytä pestä ajoittain ja siksi säiliön sijoittamisessa on ajateltava tätäkin työtä.

## 4 Käyttökohteet

Talteenotetulle vedelle sopivia käyttökohteita navetassa ovat erilaisten pintojen huuhtelut ja pesut. Erityisesti lypsyaseman esikasteluun ja loppupesuuun talteenotettu vesi sopii erittäin hyvin. Jäljelle jäänyttä vettä voidaan käyttää esim. käytävien tai lehmien keräilytilan pesuun. Käyttökohteita voi löytyä myös navetan ulkopuolelta kuten esim. työkoneitten puhdistuksessa.

## LIITE

### Käyttäjien kommentteja

- Pesuvedestä ongelmia silmiin ja ihoon (käytössä vuoropesu, luopui pesuvaiheen talteen otosta)
- Maitojäämät tukkivat järjestelmän ja alkoivat haista sekä lypsyasemaa pestessä hengitysoireita (ei pesuvaiheiden erotteluventtiiliä)
- Havaittu voimakas haju lypsymonttua pestessä (pesuvaiheen vesi otettu talteen)
- Painepesuri ei toimi, jos väliin pääsee vähänkin ilmaa
- Painepesuriin lisäsuodatin, koska ongelmana imusihdin tukkeutuminen
- Sinkittämättömät metallikalusteet ruostuvat nopeammin, jos pestään pesuainetta sisältävällä uusiovedellä
- Varastosäiliö on sijoitettava erilliseen tilaan, ei maituhuoneeseen
- Varastosäiliössä tulee olla kansi
- Mitoitettu varastosäiliö liian pieneksi (*Selvitä pesuveden määrä ennen varastosäiliön hankintaa!*)
- Ei painepesuria, vesiautomaatilla saa aikaan riittävän paineen aseman pesuun
- Painepesuri käytössä, jotta saadaan asema riittävän puhtaaksi
- Erittäin kannattava investointi (*selvitykseen osallistuneiden tilojen yhteinen mielipide pesuveden uudelleenkäyttöjärjestelmästä*)

### Käyttäjien esittämiä kysymyksiä

- Painepesurin vaikutus pinnoitteisiin, laitteisiin ja rakenteisiin?
- Pumppujen kesto pesuaineille? Eri pesuaineiden merkitys? Vuoropesun vaikutus?
- Mistä kestävä painepesuri?
- Pesuainetta sisältävän veden uudelleenhyödyntäminen ilman terveysongelmia?
- Minkälainen suutin on paras pesussa?
- Muut uudelleenkäyttömahdollisuudet?