

# Milieusparend reinigen melkwinningsapparatuur

G.M.V.H. Wolters (onderzoeker sectie melkkwaliteit)

**Om de afvalwaterstroom op bedrijfsniveau te reduceren, kan gedacht worden aan brongerichte besparingen en aan hergebruik van afvalwater. In dit artikel worden diverse mogelijkheden van brongerichte besparingen bij vooral de reiniging van de melkleidinginstallatie belicht. Het gaat hierbij met name om een reductie van het verbruik aan leidingwater, energie en chemicaliën. Dit gaat gepaard met een reductie van het afvalwater. Ook worden enige mogelijkheden voor hergebruik van deze vloeistoffen voor het schoonspuiten van de melkstal besproken.**

Het afvalwaterprobleem van melkwinningsapparatuur staat al geruime tijd in de belangstelling door het, sinds 1 juli 1992 ingevoerde Lozingenbesluit Bodembescherming en de al bestaande Wet Verontreiniging Oppervlaktewater. Uitrijden van spoelwater over het land en lozen op het oppervlaktewater zijn hierdoor verboden, waardoor riool en mestput als enige alternatieven overblijven. Slechts een beperkt aantal melkveebedrijven zijn aangesloten op het riool, zodat het overgrote deel naar de mestopslag verdwijnt. Dit betekent soms investeren in extra opslagcapaciteit en hoge kosten voor emissie-arm afvoeren van dit produkt. Zo kan het gebeuren dat de afvoer van (afval)water vele malen duurder is dan de aan koop van water.

Het waterverbruik per koe per dag voor de reiniging van melkwinningsapparatuur bedraagt 7-15 liter, afhankelijk van het type installatie. Jaarlijks gaat het om een hoeveelheid afvalwater van 7 miljoen m<sup>3</sup>, op basis van 10 liter per dier per dag. Voor een standaardbedrijf (standaardinstallatie met 8 melkstellen, IKC-1992) is het jaarlijkse waterverbruik in m<sup>3</sup> voor de diverse onderdelen als volgt:

- reiniging melkapparatuur	132
- reiniging melktank	33
- schoonspuiten melkstal	90
- overige	<u>20</u>
Totaal	275 m <sup>3</sup>

Uit dit overzicht is duidelijk dat de reiniging van melkapparatuur de grootste post is. Brongerichte besparingen op dit gebied hebben dan ook grote betekenis voor de totale hoeveelheid afvalwater. Brongerichte besparingen betekenen ook een gereduceerd verbruik van water en mogelijk energie en chemicaliën. Dit is gunstig uit milieu-

oogpunt, en levert mogelijk ook voor de veehouder nog economische voordelen op.

In eerste instantie heeft het onderzoek zich voornamelijk op de reiniging van de melkleidinginstallatie gericht. Mogelijke oplossingsrichtingen worden onderzocht binnen het project reiniging van melkwinningsapparatuur. Dit door de NOVEM (Nederlandse Maatschappij voor Energie en Milieu) medegefinancierde project heeft tot doel een aanzienlijk lager verbruik van water, reinigingsmiddelen en energie te bewerkstelligen. Primaire eis hierbij is dat de melkkwaliteit minimaal gelijk blijft. Daarnaast moeten besparende maatregelen voor de veehouder economisch rendabel zijn.

## Reiniging melkleidinginstallatie

De reiniging wordt in Nederland op vrij uniforme wijze uitgevoerd in drie procesgangen: voorspoelen, hoofdreinigen en naspoelen. De voorspoeling dient om zoveel mogelijk melkresten te verwijderen. Tijdens de hoofdreiniging vindt zowel reiniging als desinfectie plaats. Hiervoor wordt vrijwel uitsluitend gebruik gemaakt van gecombineerde reinigings- en desinfectiemiddelen op basis van loog en chloor. De alkalische hoofdreiniging wordt periodiek afgewisseld met zuur ter verwijdering van kalkaanslag. Tijdens de naspoeling worden zoveel mogelijk resten chemicaliën verwijderd.

Een klein deel van de melkleidinginstallaties wordt gereinigd met hittereiniging. Het reinigende en desinfecterende effect wordt bereikt door een verhoogde temperatuur, zonder chemische middelen.

Bij de standaardreiniging wordt een aanzienlijke hoeveelheid water gebruikt per spoelgang, afhankelijk van het aantal melkstellen, dimensionering van de installatie en eventuele aanwezigheid

van melkproduktiemeters of melkmeetglazen. Bij hittereiniging is het water- en chemicaliënverbruik lager, terwijl het energieverbruik aanzienlijk hoger is.

Voor beide systemen is het water-, energie- en, in mindere mate, het chemicaliënverbruik geoptimaliseerd. Daarnaast zijn variaties op de standaardreiniging ontwikkeld door de verschillende vloeistoffen na de reiniging niet te lozen, maar ze opnieuw binnen de reiniging opnieuw te gebruiken.

### Standaardreiniging

De drijvende kracht voor het spoelwater tijdens de reiniging is het vacuüm. De laatste jaren is dit vacuüm tijdens het melken steeds meer verlaagd, en daarmee ook tijdens het reinigen. Bekend is dat door na een kolom water lucht in te laten, de vloeistofsnelheid aanzienlijk verhoogd wordt. Bij de hoofdreiniging wordt tijdens het circuleren periodiek lucht ingelaten, zodat de vloeistof dan nog een redelijke snelheid heeft. Bij de voorspoeling echter wordt de vloeistof vaak bij een laag vacuüm in één keer opgezogen.

Proeven hebben uitgewezen, dat verhoging van het vacuüm tijdens de voorspoeling van 40 naar 60 kPa, de uitspoeling van de melkresten aanzienlijk kan versnellen, zodat met minder water hetzelfde uitspoel-effect kan worden bereikt. Hierbij kunnen reducties worden bereikt tot 50% van de norm. Hetzelfde effect kan ook worden bereikt door tijdens de voorspoeling periodiek lucht in te

laten, dus niet de waterbak in één keer leeg zuigen, maar tussentijds lucht te injecteren. Dit geeft, ook bij een vacuüm van 40 kPa een aanzienlijke verbetering (zie voor meer informatie het artikel "Optimalisatie spoel-effect" elders in dit periodiek).

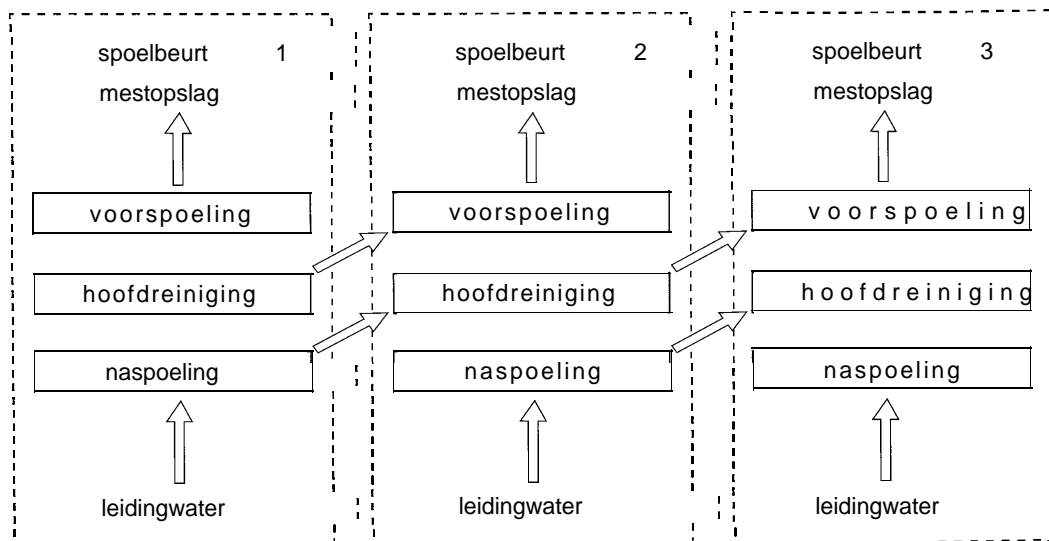
### Doorschuifreiniging

Bij doorschuifreiniging wordt hetzelfde water drie keer gebruikt voordat het wordt geloosd. Er wordt schoon leidingwater voor de naspoeling gebruikt. Het naspoelwater van de vorige reinigingsbeurt wordt voor de hoofdreiniging gebruikt en de hoofdreinigingsoplossing van de vorige beurt wordt voor de voorspoeling gebruikt.

Voordeel van dit systeem is het gereduceerde water- en energieverbruik. Reinigingstechnisch heeft dit systeem ook voordelen. Er vindt een goede fasenscheiding plaats. Doordat met twee spoelbakken wordt gewerkt, verloopt het reinigingsproces zeer snel, wat gunstig is voor het reinigend effect en een aanzienlijke energiebesparing oplevert. Dit komt tot uitdrukking in de eindtemperatuur van de hoofdreiniging. Bij de standaardreiniging was de eindtemperatuur 40°C, bij de doorschuifreiniging 52°C, bij gelijke aanvangstemperatuur.

Overschakelen naar de doorschuifreiniging heeft geen negatieve invloed op de melkqualiteit. De microbiologische melkqualiteit wordt zelfs enigszins verbeterd, met name door de hogere eindtemperatuur.

### Schema doorschuifreiniging



### *Beperkte tweede reiniging*

Bekend is dat een aantal veehouders niet na elke melkbeurt een volledige reiniging uitvoeren. Op een zestal praktijkbedrijven (bedrijven die reeds jaren eerste klas melk leveren) werd dit op verzoek getest. Hierbij werd na de ochtendmelking een volledige reiniging uitgevoerd, na de avondmelking werd de installatie alleen voorgespoeld. Op vijf van de zes bedrijven bleef het kiemgetal van de tankmelk op hetzelfde niveau. Op het zesde bedrijf was deze beperkte reiniging niet afdoende. Er werd duidelijke aanslag in de installatie waargenomen, met wisselende kiemgetallen. De reiniging op dit bedrijf was niet optimaal. Regelmatig was de eindtemperatuur van de hoofdreiniging lager dan 35%. De toepasbaarheid van dit systeem is mede afhankelijk van een goede, sanitaire aanleg van de installatie en het juist functioneren van de reiniging. Deze randvoorwaarden zijn lang niet altijd in de praktijk aanwezig.

Uit proeven blijkt dat met name de melkstellen, met bijbehorende afvoerslangen en eventueel meetapparatuur na een grondige voorspoeling nog verontreinigd zijn, zodat tussen melkbeuten bacteriegroei optreedt. Deze bacteriegroei is duidelijk hoger dan in een goed gereinigd melkstel.

Glade oppervlakken, zoals een melkleiding, geven na een goede voorspoeling vergelijkbare bacteriegroei als een goed gereinigde melkleiding.

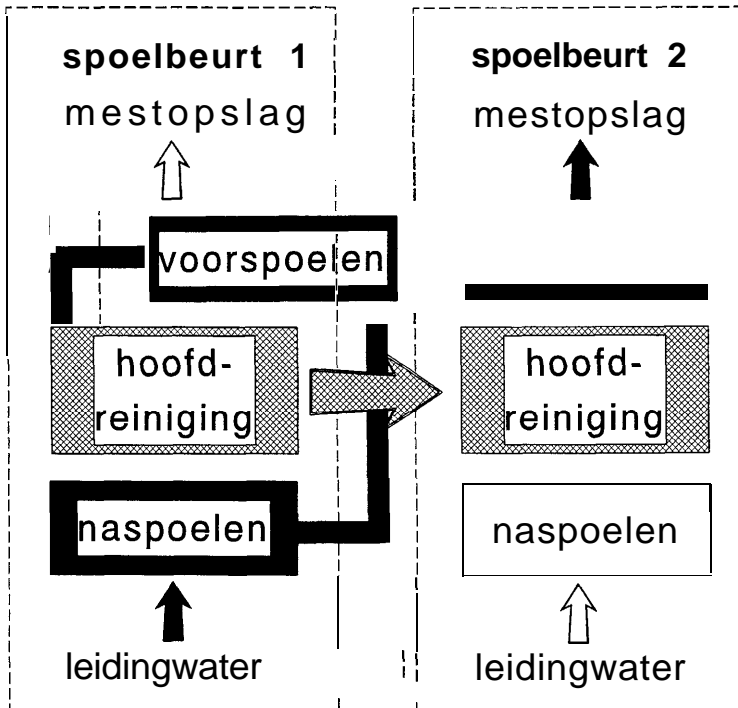
Op zich is beperkte tweede reiniging een relatief eenvoudig systeem, dat makkelijk uitvoerbaar is. Probleem blijft echter dat gevaren voor de melkwaliteit niet goed kunnen worden ingeschat. Een zeker risico voor microbiologische problemen zal blijven bestaan. Daarnaast lijkt deze werkwijze in strijd met het toenemende belang van kwaliteitsborging.

### *Vorraadreiniging*

Bij voorraadreiniging wordt de hoofdreinigingsoplossing gedurende één week gebruikt voor de reiniging van de melkleidinginstallatie. Om water te besparen wordt tevens het naspoelwater na verwarmen de volgende keer gebruikt voor de voorspoeling.

Voordeel van dit systeem is het sterk gereduceerde water- en chemicaliënverbruik. Daarnaast vindt ook energiebesparing plaats. Om het systeem goed te laten werken, is een zeer goede fasescheiding noodzakelijk. Ook hier is de eindtemperatuur van de hoofdreiniging 10-15°C ho-

### **Schema voorraadreiniging**



**Tabel 1** Overzicht van verbruik van water, energie en chemie bij verschillende reinigingssystemen ten opzichte van de huidige standaard reiniging van de melkleidinginstallatie

Systeem	Leidingwater	Energie		Chemicaliën
		Geen warmtepomp	Wel warmtepomp	
Standaardreiniging	100	100	100	100
Doorschuifreiniging	33	58	88	100
Voorraadreiniging	40	70	110	40
Hittereiniging oud	57	242		n.v. <sup>1)</sup>
Hittereiniging nieuw	35	189		n.v.

<sup>1)</sup> n.v. = niet vergelijkbaar

ger dan bij standaardreiniging, bij dezelfde aanvangstemperatuur.

Ook dit systeem heeft geen negatieve invloed op de melkkwaliteit.

#### Hittereiniging

Bij hiterreiniging wordt water van tegen het kookpunt (98°C) direct na het melken in één keer door de installatie gezogen en daarna afgevoerd. Om neerslag van kalk te voorkomen wordt er aan het begin van de reiniging een hoeveelheid zuur toegevoegd (reiniging oud).

Voordeel van deze reinigingsmethode is het geringere waterverbruik en het afwezig zijn van chemische desinfectiemiddelen. Zeker uit het oogpunt van residuen in de melk is dit een pluspunt. Het grote nadeel van hiterreiniging is de grote

energiebehoefte. Om aan de norm van twee minuten 77°C te voldoen, moet een aanzienlijk hoeveelheid heet water door de installatie worden gevoerd. Energiebesparing betekent in deze situatie ook waterbesparing.

Verkorten van de spoelleiding en isolatie van de spoelleiding tot aan de putrand levert een kleine energiebesparing op. Hierdoor ontstonden echter problemen met het uitvlokken ('aanbranden') van melkeiwit in de installatie. Daarom werd een voorspoeling geïntroduceerd. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van het laatste deel van de hiterreiniging van de vorige reinigingsbeurt. Dit wordt in een geïsoleerd vat opgeslagen tot na de volgende melking (reiniging nieuw). Ook hergebruik binnen de reiniging dus.

Voor een bedrijf met een ruim gedimensioneerde

**Tabel 2** Waterverbruik en afvalwaterstromen (m<sup>3</sup>/jaar) bij diverse reinigingssystemen, bij een melkveebedrijf met 80 melkkoeien en visgraat melkstal met 10 melkstellen, ruim gedimensioneerd met melkproductiemeters

	Reinigingssysteem			
	Standaard	Doorschuif	Hitte	Voorraad
Voorbehandeling koeien	15	15	15	15
Voorspoeling melkleiding	77			
Hoofdreiniging melkleiding	77		80	17
Naspoeling melkleiding	77	77		77
Reiniging melkstellen	30	30	30	30
Reiniging tank	38	38	38	38
<i>Schoonspuiten melkstal</i>				
Hogedrukspuit <sup>1</sup>	47	47	47	47
Lagedrukspuit <sup>1</sup>	95	95	95	95
<i>Hogedrukspuit voor melkstal</i>				
Totale afvalwaterstroom	361	207	210	224
Na hergebruik <sup>2</sup>	314	207	210	224
<i>Lagedrukspuit voor melkstal</i>				
Totale afvalwaterstroom	409	255	258	272
Na hergebruik <sup>3</sup>	314	255	218	272

<sup>1</sup> Gemeten op één praktijkbedrijf. Hierbij komt hogedruk overeen met 60 bar, lagedruk met 3-4 bar.

<sup>2</sup> Alleen hergebruik van vloeistof zonder reinigingsmiddel en melk voor hogedrukspuit

<sup>3</sup> Hergebruik van vloeistof zonder melk voor lagedrukspuit

installatie met melkproduktiemeters wordt 18 liter water van 97°C per melkstel als norm aangenomen. Op een praktijkbedrijf is deze norm na het inbouwen van de voorspoeling gereduceerd tot elf liter heet water per melkstel, met een beter desinfecterend effect. Het kiemgetal van de melk was lager in de geoptimaliseerde situatie ten opzichte van de uitgangssituatie.

### Besparing aan water, energie en chemie

Met bovenstaande gegevens kan een vergelijking ten aanzien van water-, energie en chemieverbruik met de verschillende systemen voor de reiniging van de melkleidinginstallatie, zie tabel 1. Hierbij zijn alleen de systemen die een goede reiniging bewerkstelligen, meegenomen. Bij het energieverbruik is uitgegaan van twee verschillende situaties: geen en wel warmtepomp voor warmteterugwinning aanwezig, bij het gebruik van elektriciteit als energiebron.

Alle 'nieuwe' systemen hebben een aanzienlijk lager waterverbruik dan de standaardreiniging. Energetisch zijn met name doorschuif- en voorraadreiniging aantrekkelijk, mits er geen warmtepomp op het bedrijf aanwezig is. De geoptimaliseerde hittereiniging heeft nog steeds een aanzienlijk hoger energieverbruik dan de

standaardreiniging. Besparing op chemicaliën is tot nu toe alleen nog maar mogelijk door het toepassen van voorraadreiniging. Bij hittereiniging wordt een ander type chemicaliën toegepast dan bij standaardreiniging, zodat vergelijking niet zinvol is.

### Schoonspuiten melkstal

Een tweede punt waar veel water wordt gebruikt, is voor het schoonspuiten van de melkstal.

Precieze gegevens over de hoeveelheid water die wordt gebruikt voor het schoonspuiten van de melkstal zijn niet bekend. Aangenomen wordt dat er tussen bedrijven aanzienlijke verschillen voorkomen, een en ander afhankelijk van de spuitmethode, afwerking van de melkstal en de aard van het schoon zijn van de melkstal. Naar dit waterverbruik onder praktijkomstandigheden wordt op korte termijn nader onderzoek verricht.

In de praktijk wordt nu reeds veelvuldig gebruik gemaakt van hergebruik van reinigingsvloeistoffen voor het schoonspuiten van de melkstal. Hiermee kan vaak op vrij eenvoudige wijze de totale afvalwaterstroom worden gereduceerd.

Bij hergebruik van reinigingsvloeistof moet onderscheid gemaakt worden tussen vloeistof afkomstig van de voorspoeling, hoofdreiniging en naspoeling. Door de melkresten in het voorspoel-



water is deze vloeistof alleen nog geschikt om te vervoederen aan het vee. Voor schoonspuiten van de melkstal is deze vloeistof minder geschikt. Hoofdreinigings- en naspoelwater kunnen hergebruikt worden voor het schoonspuiten van de melkstal. Hierbij kan vloeistof die chemicaliën bevat (hoofdreinigingsoplossing) alleen onder lage druk worden verspoten. Daarnaast moet worden voorkomen dat afvalwater van een zure reiniging wordt gemengd met afvalwater van de alkalische reiniging. Zeker in gevallen waar niet alleen hoofdreinigings- en naspoelwater van de melkleidinginstallatie, maar óók van de melkkoeltank worden opgevangen in één opslagvat, neemt de kans op foutieve menging toe. Bij menging ontstaat mogelijk chloorgas, gevaarlijk voor de gezondheid en zeer corrosief.

In hoeverre zowel hoofdreinigings- als naspoelwater voor het schoonspuiten van de melkstal interessant zijn, is afhankelijk van de bedrijfssituatie. Sommige bedrijven zullen alleen aan het naspoelwater voldoende hebben, om de stal schoon te spuiten. Naspoelwater alleen kan wel onder hoge druk verspoten worden. Investeren voor hergebruik zijn ook zeer afhankelijk van de bedrijfsomstandigheden.

### **Afvalwater op bedrijfsniveau**

Combineren van het waterverbruik voor het schoonspuiten van de melkstal, hergebruiksmogelijkheden en nieuwe reinigingssystemen geeft een duidelijk beeld van de afvalwaterstromen op bedrijfsniveau en de besparingsmogelijkheden. In tabel 2 is een overzicht gegeven van deze afvalwaterstromen voor een bepaald bedrijfstype.

Vervangen van standaardreiniging door doorschuifreiniging geeft een reductie van ongeveer 40% van het totale afvalwater voor de melkwinning. Wordt echter bij standaardreiniging vloeistof hergebruikt voor het schoonspuiten van de melkstal, dan bedraagt de reductie nog 1530%. Ook hittereiniging en voorraadreiniging levert een aanzienlijke afvalwater reductie op. Een en ander wordt sterk bepaald door de hoeveelheid die nodig is voor het schoonspuiten van de melkstal. Deze hoeveelheid varieert sterk per bedrijf.

Het is afhankelijk van de omstandigheden op een melkveebedrijf wat economisch de meest aantrekkelijke optie is. Onderdelen als energievoorziening (gas of elektriciteit), afvoermogelijkheden van afvalwater en opslagmogelijkheden in de mestput spelen hierbij een rol.

### **Tenslotte**

Er zijn duidelijk mogelijkheden aanwezig om water-, energie en chemicaliën te besparen bij de reiniging van melkwinningapparatuur. Dit levert tevens een gereduceerde afvalwaterstroom op. Welke optie het meest aantrekkelijk is, is sterk afhankelijk van de bedrijfsomstandigheden.

Het resultaat van deze besparingen zal een meer milieuverantwoorde reiniging zijn, maar zal ook mogelijk ook minder veiligheidsmarge ('overkill') inhouden. Het risico, dat er iets mis gaat, met gevolgen voor de melkqualiteit, is niet denkbeeldig. Verder onderzoek richt zicht dan ook met name op dit punt, bewaken en beveiligen van het reinigingsproces. Dit spoort zeer goed met het toenemende belang van kwaliteitsborging, ook op de boerderij.