

# Minder afvalwater door voorraadreiniging

J.A.M. Boerekamp en  
G.M.V.H. Wolters (sectie melkqualiteit)

Sinds april 1993 wordt er op de Waiboerhoeve onderzoek gedaan naar voorraadreiniging. Bij deze manier van reinigen wordt de reinigungsoplossing niet na elke reiniging geloosd, maar een week lang gebruikt om de melkleidinginstallatie na het melken te reinigen.

Door deze manier van reinigen ontstaat minder afvalwater en kan ook op energie en reinigungsmiddel worden bespaard. Vooral het verminderen van afvalwater is actueel vanwege het in juli 1992 ingevoerde lozingsbesluit bodembescherming. De melkqualiteit is tijdens dit onderzoek gelijk gebleven. Het onderzoek is medegefinancierd door NOVEM (Nederlandse Maatschappij voor Energie en Milieu).

Het principe van voorraadreiniging is weergegeven in figuur 1. De reinigungsoplossing (voorraad) wordt gedurende één week gebruikt. Ook het naspoelwater kan opgevangen worden om de volgende keer als voorspoelwater te gebruiken.

In de zuivelindustrie wordt voorraadreiniging op grote schaal toegepast. Dagelijks wordt vervuiling, concentratie reinigungsmiddel en temperatuur gecontroleerd. Voor de praktische veehouder is dit echter niet uitvoerbaar.

In de melkveehouderij wordt voorraadreiniging momenteel alleen toegepast op een aantal boerderijzuivelbedrijven (Praktijkonderzoek 5/5). Bij deze bedrijven wordt een grote hoeveelheid reinigungsoplossing in een goed geïsoleerd voorraadvat de hele week op hoge temperatuur (85 - 90 °C) gehouden, omdat de melkleidinginstallatie er door hoge temperatuur gedesinfecteerd moet worden. Dit is nodig om specifieke bacteriën, lactobacillen, te doden. Deze lactobacillen kunnen problemen geven bij de bereiding van boerenkaas. Voor melkveebedrijven, die leveren aan de fabriek, is geen eis voor lactobacillen. De hittebehandeling kan op deze bedrijven daarom minder zijn.

Naar aanleiding van gunstige resultaten met voorraadreiniging bij boerderijzuivelbedrijven is op melkvee 4 van de Waiboerhoeve een voorraadreiniger geïnstalleerd.

## Standaardreiniging

Melkvee 4 heeft een 2 x 5 visgraat melkstal met Metatron melkproduktiemeters en een 50 mm rondgaande melkleiding.

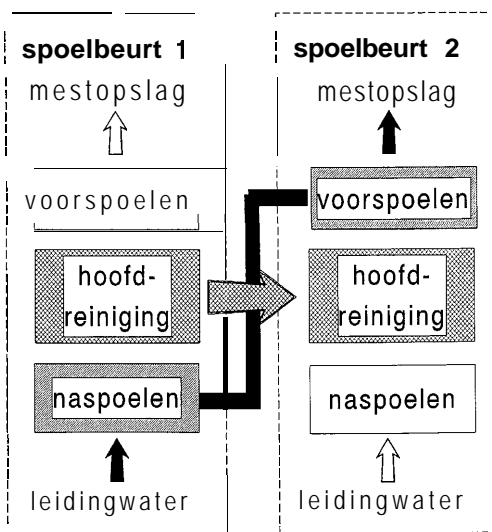
In de oude situatie werd voor de standaardreini-

ging 65 liter water per spoelgang gebruikt (norm: 50 - 70 liter). Er werd voorgespoeld met warmtepompwater van ca. 55 °C. De reiniging begon bij 80 °C en na 7 minuten circuleren was de eindtemperatuur gedaald tot 40 °C. Er werd nagespoeld met koud leidingwater. Twee keer per week werd een zuurspoeling uitgevoerd.

## Voorraadreiniging

Sinds april 1993 wordt op melkvee 4 gebruik gemaakt van voorraadreiniging. De voorraadreiniger bestaat uit twee goed geïsoleerde roestvaststalen spoelbakken met elk een verwarmingselement.

Figuur 1 Voorraadreiniging



De bovenste bak is voor de voor- en naspoeling. De onderste bak is voor de hoofdreiniging. In beide bakken kan maximaal 120 liter water. Enkele uren voor de reiniging worden de verwarmings-elementen ingeschakeld. Op deze manier worden energieverliezen door uitstraling van warmte beperkt.

De hoeveelheden water per spoelgang zijn ingesteld op 65 liter, gelijk aan de hoeveelheid bij standaardreiniging. De reinigungsoplossing wordt 13 x gebruikt en daarna geloosd. Tijdens de volgende reiniging wordt een zuurspoeling uitgevoerd. Voor de daarop volgende reiniging wordt weer een verse reinigungsoplossing gemaakt, waarmee de rest van de week wordt gereinigd.

Er wordt in tegenstelling tot standaardreiniging één keer per week met zuur gereinigd. Dit komt door de iets hogere dosering reinigungsmiddel (0,7 %). Daarnaast wordt niet bij elke reiniging kalk in de installatie gebracht, omdat de hoofdreiniging telkens opnieuw gebruikt wordt.

Er wordt voorgespoeld met water van 50 °C. De hoofdreiniging begint bij 80 °C en daalt na 6 minuten circuleren tot 55 °C. Het naspoelwater gaat éénmalig door de installatie en wordt daarna opgevangen in de bovenste bak voor de voorspoeling van de volgende reiniging. De temperatuur van het naspoelwater is dan tot 20 °C gestegen.

**Tabel 1** Geometrisch gemiddelde kiemgetal, coli-achtigen, lactobacillen en thermoresistenten (kve/ml)

	Standaardreiniging	Voorraadreiniging
Kiemgetal	4200	5000
Coli-achtigen	67	38
Lactobacillen	27	34
Thermoresistenten	34	58

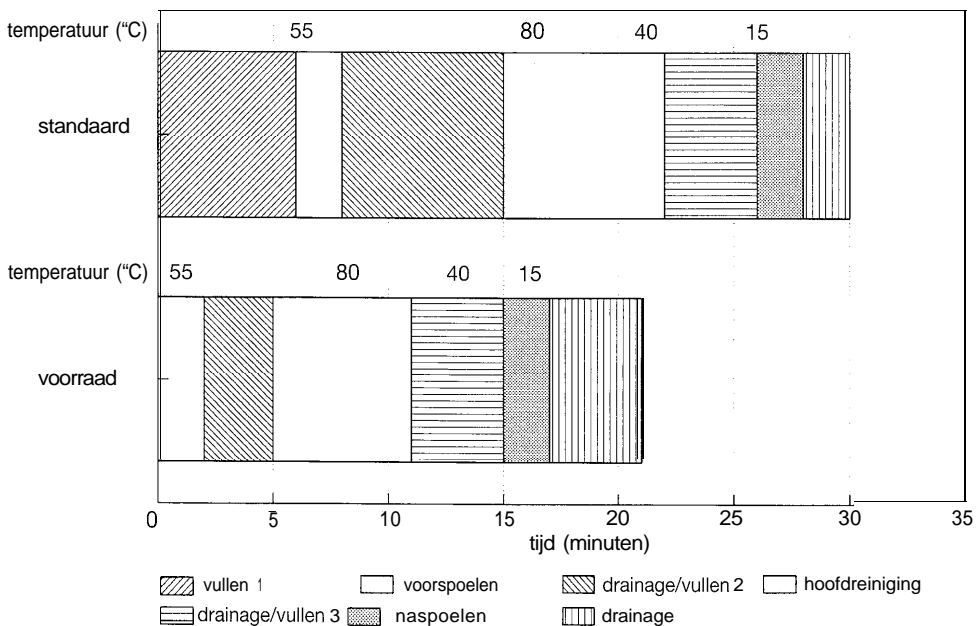
In figuur 2 is het tijds- en temperatuurverloop van de reiniging voor standaard- en voorraadreiniging vergeleken.

Voorraadreiniging verloopt in vergelijking met standaardreiniging veel sneller, omdat het water voor de reiniging al klaar staat. Op deze manier ontstaan geen verliezen bij het vullen van de spoelbak en koelt de melkleidinginstallatie tussen melken en voorspoelen én tussen voorspoelen en hoofdreiniging minder af. De eindtemperatuur van de hoofdreiniging is hierdoor ongeveer 15 °C hoger.

#### Optimalisatie

Bij voorraadreiniging is fasescheiding tussen voorspoeling en hoofdreiniging zeer belangrijk, om vervuiling met melk in de hoofdreiniging te voorkomen. Een goede fasescheiding wordt be-

**Figuur 2** Tijds-/temperatuurverloop bij standaard- en voorraadreiniging



reikt door een automatische vacuümgestuurde drainage na de melkpomp te plaatsen. Tussen elke spoelgang wordt de vacuümpomp uitgeschakeld, zodat de drainageklep open gaat en de persleiding vanzelf leeg loopt.

Om de voorspoeling verder te verbeteren zijn luchtinjecties ingebouwd, zodat het voorspoelwater niet in één keer wordt opgezogen maar in kolommen.

De concentratie reinigingsmiddel is ingesteld op 0,7 %. Tijdens de reiniging gaat ongeveer 15 % reinigungsoplossing verloren door o.a. drainage. Dit tekort wordt aangevuld met leidingwater. Per reinigungsbeurt moet ook reinigungsmiddel worden toegevoegd om de concentratie op peil te houden. De hoeveelheid toegevoegd reinigungs-middel is evenredig aan de hoeveelheid leidingwater dat moet worden aangevuld. Het reinigungs-middel wordt handmatig aan de zijkant van de voorraadreiniger in een bakje gedoseerd. Het wordt meegenomen bij het aanvullen van de reinigungsoplossing voor de volgende reiniging.

### Melkwaliteit

Zowel bij de voorraadreiniging als bij de standaardreiniging zijn monsters genomen voor de microbiologische kwaliteit van melk. De resultaten van de monsters staan in tabel 1. Er zijn geen verschillen gevonden voor de verschillende bacteriegroepen bij standaard- en voorraadreiniging. De microbiologische kwaliteit van melk is op dit bedrijf dus gelijk gebleven.

### Voorraad gedurende de week

De concentratie reinigungs-middel, de organische vervuiling (melkvervuiling) en het actief chloorgehalte van de voorraadoplossing zijn gedurende de week gemeten. Het verloop tijdens de week staat in figuur 3.

De concentratie reinigungs-middel wordt gemeten om te controleren of deze op 0,7 % blijft.

Het chemisch zuurstof verbruik (CZV) wordt gemeten om te kijken hoeveel melkvervuiling in de reinigungsoplossing zit. Deze loopt in het begin iets op maar blijft daarna redelijk constant op 50 mg O<sub>2</sub>/l. Dit is 0,18 gram melk per liter. In de hele reinigungsoplossing zit 11,6 gram melk.

Het streven is naar een melkvervuiling van < 10 mg O<sub>2</sub>/l. De voorspoeling is dus nog niet optimaal en zal verder verbeterd moeten worden om beneden 10 mg O<sub>2</sub>/l te komen.

Actief chloor is de desinfectie component van de reinigungsoplossing. Als er melkresten bij de reinigungsoplossing komen wordt het actief chloor

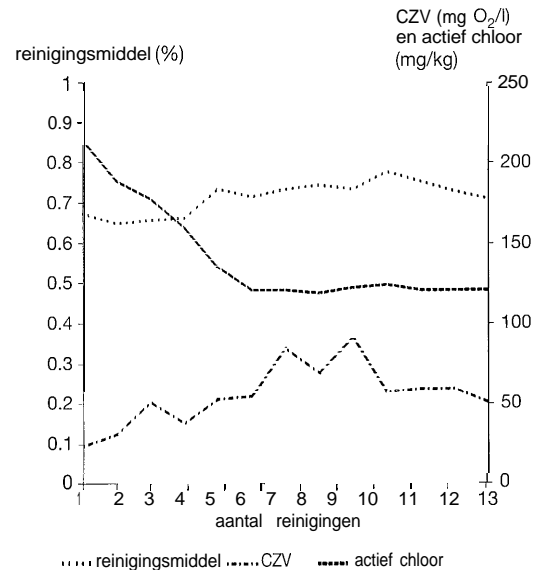
geïnactiveerd. In figuur 3 neemt het actief chloorgehalte af en stabiliseert rond 110 mg/kg. Als tijdens een reiniging door één of andere oorzaak veel meer melk na het voorspoelen achterblijft, dan wordt het actief chloor volledig geïnactiveerd. Omdat er dan te veel melkresten in de reinigungsoplossing zitten kan het actief chloorgehalte door toevoegen van extra reinigungs-middel niet meer worden hersteld. Voor de rest van de week wordt dan met een reinigungsoplossing zonder desinfectiemiddel gecirculeerd.

### Milieu-effecten

In tabel 2 staan het verbruik aan water, reinigungs-middel en energie. De besparing van voorraadreiniging t.o.v. standaardreiniging is ook weergegeven.

Duidelijk is dat door voorraadreiniging het water voor de reiniging van de melkleidinginstallatie wordt gehalveerd. Vooral voor bedrijven die het afvalwater in de mestkelder moeten lozen kan het voordelen geven de hoeveelheid afvalwater te reduceren. Het afvoeren van afvalwater uit de mestkelder kost ongeveer 15 x zoveel dan het aankopen van leidingwater. Voorraadreiniging is dan één van de mogelijkheden om de hoeveelheid afvalwater te verminderen.

**Figuur 3** Concentratie reinigungs-middel, chemisch zuurstof verbruik en concentratie actief chloor van de reinigungsoplossing bij voorraadreiniging



**Tabel 2** Water-, reinigingsmiddelen- en energieverbruik voor standaard- en voorraadreiniging

	Standaard	Voorraad	Besparing (%)
Water (m <sup>3</sup> ):	144	68	53
Reinigingsmiddelen (l):			
alkalisch	203	78	62
zuur	34	17	50
Elektrische energie (kWh):			
zonder warmtepomp	7470	4710	37
met warmtepomp	1950	2170	-11

Uit tabel 2 blijkt ook dat het energieverbruik lager wordt. Dit geldt echter alleen wanneer geen warmtepomp op het bedrijf aanwezig is. Is dit wel het geval dan moet extra energie worden aangekocht, omdat het warmtepompwater dan nauwelijks gebruikt kan worden voor de reiniging van de melkleidinginstallatie. Het opwarmen van het water in de voorraadreiniger gebeurt namelijk met elektrische verwarmingselementen.

### Besparingen op bedrijfsniveau

In tabel 3 staan het waterverbruik en de afvalwaterstromen bij standaard- en voorraadreiniging op bedrijfsniveau. Naast het waterverbruik van de melkleidinginstallatie zijn ook andere verbruiksposten opgenomen.

Voorraadreiniging is in de tabel twee keer opgenomen. In situatie A kan het naspoelwater gebruikt worden voor het schoonmaken van de melkstal. Ook kan in deze situatie warmtepomp-

water gebruikt worden voor het voorspoelen. Dit kan energiebesparend werken.

In situatie B wordt het water van de naspoeling na verwarmen gebruikt voor de voorspoeling van de volgende reiniging. Omdat bij de naspoeling een deel van het water in de installatie achterblijft, wordt dit verlies weer aangevuld met schoon water voor de volgende voorspoeling.

Uit de tabel blijkt dat ook bij standaardreiniging het afvalwater aanzienlijk gereduceerd kan worden door hergebruik voor het schoonmaken van de melkstal.

### Tenslotte

Voorraadreiniging is in de praktijk nog niet te koop, maar lijkt voor de toekomst perspectieven te bieden. Er zal nog meer onderzoek nodig zijn om het systeem verder te optimaliseren, zodat de bedrijfszekerheid gewaarborgd is.

**Tabel 3** Waterverbruik en afvalwaterstromen (m<sup>3</sup>) bij standaard- en voorraadreiniging; bedrijf met 55 melkkoeien; standaardinstallatie 2 x 5 visgraat met melkproductiemeters (65 l per spoelgang)

	Standaard		Voorraad A		Voorraad B <sup>1</sup>		
<i>Waterverbruik</i>							
Voorspoelen	48		48				
Hoofdreinigen	48		13		13		
Naspoelen	48		48		48		
Reinigen melkstellen	30		30		30		
Reinigen melktank	27		27		27		
Schoonspuiten melkstal							
Hoge- of lagedruk <sup>2</sup>	Hoog	Laag	Hoog	Laag	Hoog	Laag	
	47	95	47	95	47	95	
<i>Afvalwater</i>							
Zonder hergebruik	248		213		172		
Hergebruik <sup>3</sup>	201		166				
Hergebruik <sup>4</sup>	201		200				

<sup>1</sup> Het naspoelwater wordt gebruikt als voorspoelwater

<sup>2</sup> Gemeten op een praktijkbedrijf. Hogedruk komt overeen met 60 bar, lagedruk met 3-4 bar

<sup>3</sup> Alleen hergebruik van naspoelwater voor hogedrukspuit

<sup>4</sup> Hergebruik van hoofdreinigingsoplossing en naspoelwater voor lagedrukspuit