

# Hittereiniging een alternatief

H.J. Soede (sectie melkkwaliteit)

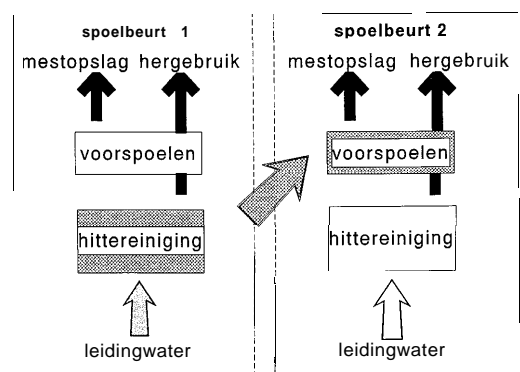
Bij het onderzoek naar energie-efficiënt reinigen van melkwinningsapparatuur zijn verschillende alternatieven op de standaardreiniging van melkleidinginstallaties onderzocht. Werking, waterverbruik en energieverbruik waren belangrijke vergelijkingspunten. Op een praktijkbedrijf in Friesland is een hittereinigingssysteem getest en geoptimaliseerd. Hierbij bleek het mogelijk om 27% water en 22% energie te besparen. Dit is gerealiseerd bij een gelijke en soms betere microbiologische melkkwaliteit. Hittereiniging heeft een lager waterverbruik en daarom minder afvalwater dan standaardreiniging. Het energieverbruik is daarentegen hoger; het reinigingswater moet immers tot 97°C worden opgewarmd. Bij hittereiniging worden geen reinigingsmiddel toegevoegd en er wordt niet gecirculeerd. Wel is het nodig een hoeveelheid zuur toe te voegen om kalkaanslag te voorkomen. Uit het oogpunt van residuen in de melk is het achterwege laten van een reinigingsmiddel een pluspunt. Dit onderzoek is medegefinancierd door de NOVEM (Nederlandse Maatschappij Voor Energie en Milieu) en Fullwood.

Bij hittereiniging wordt water van 97°C in één keer door de melkleidinginstallatie gezogen. Er is één spoelgang waarin halverwege zuur wordt toegevoegd om kalkaanslag in de installatie te voorkomen. Voor het proces is een kookketel en een zuurdoseerapparaat nodig. Op het praktijkbedrijf werden aan het begin van de proef de temperaturen in de installatie tijdens de reiniging gemeten. De melkstal is een 2 x 5 visgraat met AFIKIM melkproductiemeters en een ruime (ø75 mm) melkleiding.

In de beginsituatie A werd 150 liter water met een temperatuur van 97°C in 6 minuten door de installatie gevoerd. De temperatuur in de installatie werd op 4 punten gemeten. In het begin van de spoelleiding, in de melkproductiemeter, in de melkleiding en aan het eind van de persleiding. Bij deze manier van reinigen treden grote warmteverliezen op. De begintemperatuur van 6 minuten 97°C is gedaald naar 3 minuten 72°C aan het eind. Dit is aanzienlijk lager dan de norm die 2 minuten 77°C aangeeft. Deze norm is gebaseerd op een doding van alle kiemen door temperatuur. Om deze verliezen te verkleinen en de norm te bereiken is de spoelleiding korter gemaakt en geïsoleerd met een waterafstotend en waterdicht materiaal. Deze situatie B leidt tot een eindtemperatuur van 76°C die gedurende 4 minuten 15 seconden wordt behaald. Door de snellere stijging van temperatuur ontstonden er problemen

met aanslag van melkeiwit in de melkklauwen en de melkproductiemeters. De melkresten moeten eerst voldoende worden verwijderd voordat met heet water kan worden gereinigd en gedesinfecteerd. Hiervoor werd een voorspoeling met warm water ingevoerd. Om water en energie te besparen werd de laatste 50 liter van de vorige reiniging gebruikt. Dit water, waar nog een geringe hoeveelheid zuur in zit heeft een temperatuur van 65°C. Het wordt in een geïsoleerd vat bewaard tot de volgende reiniging. Bij de volgende reiniging is de temperatuur gedaald tot 45°C, afhankelijk van de omgevingstemperatuur en de opslagtijd. Om de reiniging altijd op dezelfde manier

Figuur 1 Hittereiniging



**Tabel 1** Tijd/temperatuurcombinaties in verschillende reinigingssituaties

Reinigingssituatie	A		B		C	
	Tijd (min,sec)	Temp. (°C)	Tijd (min,sec)	Temp. (°C)	Tijd (min,sec)	Temp. (°C)
Melkproduktiemeter	3,45	72	5,50	77	4,30	77
Melkleiding	2,00	71	3,35	74	2,30	73
Eind persleiding	3,00	72	4,15	76	3,20	74

te laten verlopen, is het systeem geautomatiseerd. Zuurdosering, voorspoeling, hittereiniging en opslag van het laatste spoelwater wordt automatisch via een tijdsturing uitgevoerd. Bij gebruik van 50 liter voorspoelwater en 150 liter heet water werd een temperatuurbehandeling van 5 minuten 77°C bereikt. De bereikte temperatuur in de installatie is hoger dan de norm. Uit oogpunt van energie- en waterbesparing is de hoeveelheid heet water teruggebracht naar 110 liter. In deze situatie C wordt 3 minuten 20 seconden een temperatuur van 74°C bereikt.

### Microbiologische melkwaliteit

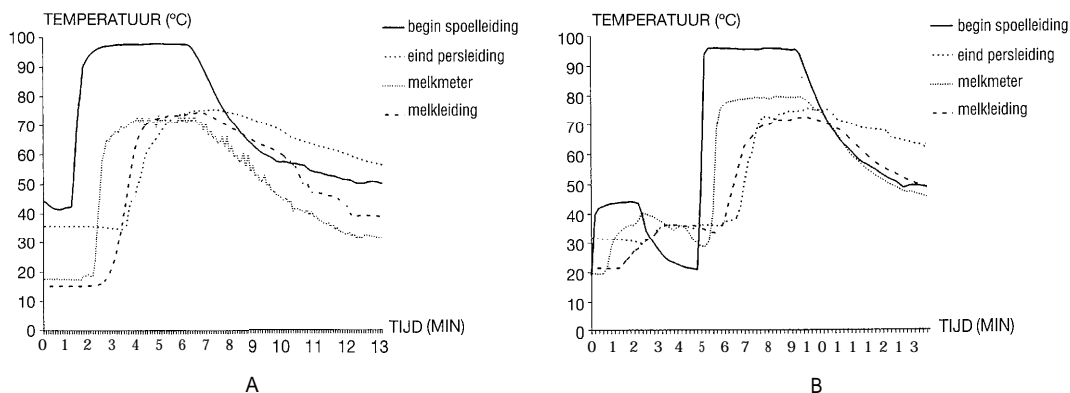
De microbiologische melkwaliteit is in de bovengenoemde situaties wekelijks gemeten. De melk is onderzocht op totaal kiemgetal, thermoresistenten en lactobacillen. De resultaten zijn weergegeven in tabel 2. In situatie B werd duidelijk aanslag in de installatie gevonden. Het kiemgetal werd dan ook hoger. De aantallen lactobacillen zijn sterk afhankelijk van de ouderdom van de tepelvoeringen. Aan het begin (situatie A) en halverwege (situatie C) zijn de tepelvoeringen vernieuwd, wat te zien is aan het aantal lactobacillen.

### Besparingen

Stapsgewijs zijn een aantal energiebesparende maatregelen ingevoerd. Volgens de norm zou dit bedrijf 180 liter water van 97°C moeten gebruiken. Na optimalisatie is de hoeveelheid teruggebracht tot 110 liter. De energiekosten zijn daarom eveneens afgenomen. Verkorten en isoleren van de spoelleidingen levert een kleine energiebesparing op die wel rendabel is. Verminderen van de hoeveelheid water levert de meeste besparingen op. Ten opzichte van standaardreiniging is de hoeveelheid energie in de geoptimaliseerde situatie één keer hoger. Bij gebruik van warmteterugwinningsapparatuur of aardgasaansluiting kan dit verschil kleiner worden. De hoeveelheid afvalwater is bij hittereiniging aanzienlijk lager. Bij de geoptimaliseerde reinigingssituatie C komt 80 m<sup>3</sup> afvalwater vrij. Bij een standaardreiniging is dit 262 m<sup>3</sup> afvalwater. In tabel 3 zijn de besparingen ten opzichte van de beginsituatie A weergegeven.

### Aandachtspunten

Om kalkaanslag in de installatie te voorkomen wordt een hoeveelheid zuur gedoseerd. Bij een

**Figuur 1** Temperatuurverloop in de installatie bij hittereiniging in de beginsituatie (A) en in de eindsituatie (B)

**Tabel 2** Gemiddeld aantal bacteriën (kve/ml) voor verschillende reinigingssituaties

Reinigingssituatie	A	B	C
Totaal kiemgetal	7200	16000	3300
Thermoresistenten	420	200	190
Lactobacillen	11		114/3 <sup>1)</sup>

kve = kolonie vormende eenheid

<sup>1)</sup> na vervangen van tepelvoeringen

**Tabel 3** Gerealiseerde besparingen van energie en water (per jaar) bij verschillende reinigingssituaties

Reinigingssituatie	A	B	C	S <sup>1)</sup>
Energieverbruik (kWh)	11500	11000	9000	4750
Besparing t.o.v. A (%)		+4	+22	+41
Waterverbruik (M <sup>3</sup> )	110	110	80	262
Besparing t.o.v. A (%)		+0	+27	-238

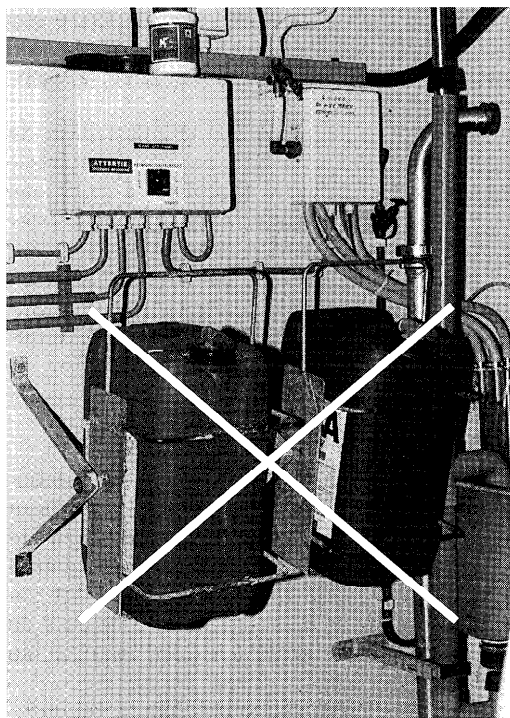
<sup>1)</sup> standaardreiniging

waterhardheid van 8 °D is 0,5% van de totaal te gebruiken hoeveelheid water voldoende. Bij een hogere waterhardheid moet meer zuur worden gedoseerd. Bij een waterhardheid van 18 °D moet 1% worden gedoseerd. De kalkaanslag die ontstaat in de kookketel moet regelmatig (4 x per jaar) worden verwijderd om rendementsverlies van de verwarmingselementen te voorkomen. 3 mm kalk op een verwarmingselement geeft een rendementsverlies van 18%.

De aantasting van rubberonderdelen door de hoge temperaturen is niet of nauwelijks aanwezig. Bij gebruik van een standaardreiniging met een gecombineerd reinigings- en desinfectiemiddel is deze aantasting groter. Vooral het chloor in deze middelen veroorzaakt de aantasting.

Hergebruik mogelijkheden van het afvalwater zijn vergelijkbaar met die bij een standaardreiniging. Omdat er minder afvalwater is, is een investering in hergebruik apparatuur minder snel rendabel.

Het belang van een goede voorspoeling is ook bij hittereiniging aangetoond. Als alle melkresten worden verwijderd is een desinfectie voldoende. De voorspoeling is verbeterd door de melkproductiemeters zo te schakelen dat het voorspoelwater snel door de installatie stroomt. Het voorspoelwater staat niet stil en drukt de melkresten voor zich uit.



*Het achterwege laten van reinigingsmiddelen bij hittereiniging is een pluspunt vanwege eventuele residuen in de melk.*