

Rapport 180

# Analyse waterverbruik op Lagekostenbedrijf

December 1999



Colofon

**Uitgever:**

Praktijkonderzoek Rundvee,  
Schapen en Paarden (PR)  
Runderweg 6, NL-8219 PK Lelystad  
Telefoon 0320 - 293 211  
Fax 0320 - 241 584  
E-mail [info@pr.agro.nl](mailto:info@pr.agro.nl).  
Internet <http://www.agro.nl/pr/>

**Redactie:**

Sectie Voorlichtingszaken PR

Niets uit dit rapport mag zonder overleg  
met het Praktijkonderzoek  
worden overgenomen  
Nadruk verboden © PR-Lelystad

ISSN 0169-3689

Eerste druk 1999/oplage 200

Dit rapport is verkrijgbaar door storting  
van f 25,- op Rabobank nr. 11.25.54.989  
van het Praktijkonderzoek PR te Lelystad  
met vermelding van: Rapport nr. 180

**Referaat**

Analyse waterverbruik op Lagekostenbedrijf. (PR-  
rapport 180)/J.G. Doornbos en M.H.A. de Haan-  
Lelystad, 1999.

Trefw.: Spoelwater, waterbesparing,,  
schoonspuiten, melkstal, melkwinningsinstallatie



# Analyse waterverbruik op Lagekostenbedrijf

J.G. Doornbos  
M.H.A. de Haan

## Samenvatting

Op het Lagekostenbedrijf werd meer water verbruikt dan verwacht. Daarom is besloten een onderzoek in te stellen naar het waterverbruik. Het doel van dit onderzoek is tweeledig. Ten eerste een beeld krijgen van het gerealiseerd waterverbruik in vergelijking met het richtlijnverbruik. Ten tweede kijken waar een reductie van het waterverbruik is te realiseren.

Voor de beeldvorming is er een analyse van het waterverbruik gemaakt. Dit verbruik is vergeleken met richtlijnen. Uit de vergelijking kwam naar voren dat het mogelijk is water te besparen. Tijdens het schoonspuiten van de melkstal en het reinigen van de melkwinningapparatuur bleek een besparing mogelijk. In aansluiting op de vergelijking kon worden besloten waar reductie van het waterverbruik mogelijk was. Door literatuurstudie en informatieverstrekking door deskundigen van het PR zijn voorstellen gedaan voor verbetering. Verbeteringen zijn ingevoerd en besparingen gerealiseerd.

De besparingen zijn gerealiseerd door:

- Verandering van werkwijze tijdens het schoonspuiten van de melkstal
- Invoering van een vaste hoeveelheid reinigingswater per spoelgang.

De werkwijze tijdens het schoonspuiten van de melkstal is gewijzigd met een aantal handelingen. Allereerst is de bewustwording van besparend werken belangrijk om tot besparingen te komen. Door het droogtrekken van de vloer met de rubber trekker is een groot deel van de besparing gerealiseerd. Het laatste lichtverontreinigde water wordt weggetrokken in plaats van het wegsputten. Ook is veel water bespaard door het schoon- en droogtrekken van de melkput in plaats van deze schoon te spuiten. Het natmaken van de stal voor het schoonspuiten geeft ook een goed resultaat. Het vuil laat makkelijker los en de melkstal is sneller schoongespoten. Daardoor wordt water bespaard. Verder is het belangrijk om de vloer en de muur in één gang schoon te spuiten.

Door deze verandering wordt nu 160 liter water gebruikt voor het schoonspuiten in plaats van de gebruikelijke 290 liter.

De reiniging van de melkwinningapparatuur gebeurt met een standaardhoeveelheid van 80 liter per spoelbeurt. Voor de proef werd geen standaardhoeveelheid gebruikt. Het gemiddeld gebruik voor de proef was 99 liter per spoelgang.

Door deze besparingen is het watergebruik op jaarbasis met 108 m<sup>3</sup> gereduceerd. Door berekening van de kosten per m<sup>3</sup> water betekent dit een besparing van f1317,- op jaarbasis.

## Inhoudsopgave

Samenvatting.....	3
Inhoudsopgave.....	4
<b>1 Inleiding.....</b>	<b>1</b>
<b>2 Proefopzet.....</b>	<b>3</b>
2.1 Omschrijving van de proef.....	3
2.2 kenmerken Lagekostenbedrijf .....	3
2.3 Aandachtspunten.....	4
<b>3 Waterverbruik op het Lagekostenbedrijf .....</b>	<b>5</b>
3.1 verschillende handelingen.....	5
3.2 Het gerealiseerde verbruik .....	5
<b>4 Richtlijnen voor waterverbruik.....</b>	<b>7</b>
4.1 literatuur omtrent watergebruik.....	7
4.2 uitkomsten literatuuronderzoek .....	8
<b>5 Vergelijking en mogelijkheden ter verbetering .....</b>	<b>10</b>
5.1 Vergelijking gerealiseerd waterverbruik en richtlijnen .....	10
5.2 Aanbevelingen ter verbetering.....	11
5.3 Mogelijkheden ter verbetering bij schoonspuiten melkstal .....	11
5.4 Mogelijkheden ter verbetering reiniging melkwinning apparatuur. ....	12
5.5 Algemene aandachtspunten.....	14
<b>6 Aanpak op het Lagekostenbedrijf.....</b>	<b>15</b>
6.1 Vermindering waterverbruik tijdens schoonspuiten melkstal .....	15
6.2 Vermindering waterverbruik tijdens reiniging melkwinninginstallatie.....	15
<b>7 Situatie na ingevoerde voorstellen.....</b>	<b>17</b>
7.1 Besparing tijdens schoonspuiten melkstal .....	17
7.2 Besparing tijdens reinigen melkwinninginstallatie.....	17
7.3 Berekende besparing .....	18
<b>8 Tijdsduur en werkwijze spoeling .....</b>	<b>20</b>
8.1 Tijdsduur van het reinigen. ....	20
8.2 Wijze reiniging in de melkmeters .....	21
<b>9 Conclusie en aanbevelingen .....</b>	<b>22</b>
9.1 Conclusie .....	22
9.2 Aanbevelingen.....	23
<b>Literatuur.....</b>	<b>23</b>
<b>Summary .....</b>	<b>24</b>
<b>List of figures and tables .....</b>	<b>25</b>
<b>Bijlagen .....</b>	<b>26</b>
Bijlage 1: Invulschema voor dagelijks en handleiding voor gebruik.....	26
Bijlage 2: Overzicht richtlijnen voor waterverbruik .....	32
Bijlage 3: Tijdsduur van handelingen tijdens reinigen melkwinninginstallatie.....	34
Bijlage 4: Besparing schoonspuiten melkstal en reinigen melkwinninginstallatie .....	35

## 1 Inleiding

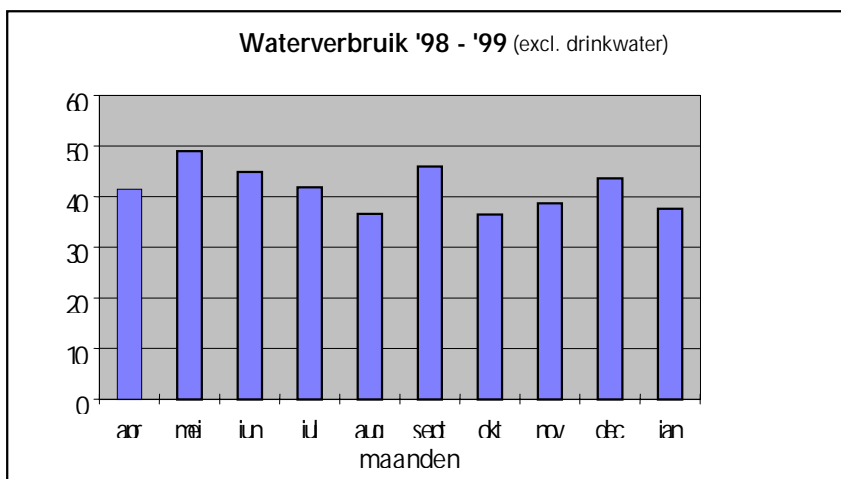
In september 1997 is het Lagekostenbedrijf van start gegaan. Een belangrijke doelstelling is een bedrijfseconomische kostprijs te realiseren die lager is dan de melkprijs. Het onderzoek op het Lagekostenbedrijf maakt deel uit van het onderzoeksprogramma "kostprijsbeheersing". Het project is gefinancierd door het landbouwbedrijfsleven en het Productschap Zuivel.

Sinds april 1998 wordt de stand van de watermeter geregistreerd. Uit deze gegevens blijkt dat een aanzienlijke hoeveelheid water wordt verbruikt voor het algemene gebruik. Hierbij is het drinkwater voor het vee niet meegerekend. Deze hoeveelheid is meer dan verwacht. In september 1998 werd een gemiddeld jaarverbruik berekend van 524 m<sup>3</sup>. Naar aanleiding van deze berekening is besloten tot het onderzoek voor de analyse van het waterverbruik. Dit onderzoek is gestart in februari 1999. Op dat moment werd een nieuwe berekening gemaakt van het verbruik over de maanden april '98 tot en met januari '99. Deze berekening resulteerde in een jaarverbruik van 484 m<sup>3</sup> op jaarbasis. Dit betekent een aanzienlijke vermindering, maar nog steeds reden genoeg voor verder onderzoek naar de analyse van het watergebruik. De gerealiseerde resultaten vanaf april 1998 tot februari 1999 zijn weergegeven in figuur 1.

Het afvalwater dat reinigingsmiddelen en mestresten bevat, mag niet geloosd worden op het oppervlaktewater. Het Lagekostenbedrijf is niet aangesloten op het riool zodat het afvalwater naar de mestopslag verdwijnt.

Wanneer we kijken naar de kosten van het waterverbruik zien we dat waterverbruik duurder wordt. Waterzuiveringbedrijven moeten meer moeite doen om water te zuiveren en daardoor gaat de prijs omhoog. Daar komt bij dat voor gebruik van water een milieuheffing geldt. Kosten voor mestopslag moeten ook berekend worden in de kostprijs. Zeker wanneer een extra investering nodig is voor vergroting van de opslag om het afvalwater te kunnen opslaan.

**Figuur 1** Waterverbruik '98 - '99 (excl. drinkwater)



Niet alleen economisch, maar ook vanuit milieuoogpunt bezien is watergebruik een kostbare zaak. Schoon water wordt schaarser en het is daarom belangrijk zuinig met water om te gaan.

Het doel van de analyse van het watergebruik op het Lagekostenbedrijf is:

- Beeldvorming van gerealiseerd waterverbruik in vergelijking met richtlijnverbruik
- Reductie van het waterverbruik bij overmatig gebruik

Dit rapport is een weergave van het onderzoek dat is ingezet voor het Lagekostenbedrijf. In hoofdstuk 2 is weergegeven hoe het onderzoek is opgezet. Ook zijn kenmerken van het bedrijf beschreven. Deze kenmerken zijn belangrijk voor het onderzoek.

Voor het onderzoek is het waterverbruik op het Lagekostenbedrijf geregistreerd en zo is een indruk verkregen van het dagelijkse waterverbruik. Dit gerealiseerde waterverbruik wordt behandeld in hoofdstuk 3. In hoofdstuk 4 is het richtlijnonderzoek voor waterverbruik op melkveebedrijven beschreven. Het werkelijke verbruik op het bedrijf uit hoofdstuk 3 is vergeleken met de richtlijnen. Deze vergelijking is beschreven in hoofdstuk 5. Ook is in datzelfde hoofdstuk beschreven welke punten aan te bevelen zijn ter vermindering van het watergebruik en de mogelijkheden ter verbetering.

Na bestudering van de mogelijkheden zijn voorstellen voor verandering gedaan. Deze voorstellen zijn doorgevoerd. Welke voorstellen dat zijn en de aanpak van de invoering is te lezen in hoofdstuk 6.

De nieuwe situatie en de berekening van de besparing zijn uitgewerkt in hoofdstuk 7.

Om veranderingen in het reinigen van de melkwinninginstallatie door te voeren is kennis nodig van de reinigingsmethode. Tot op heden is een verandering van reinigingsmethode niet gerealiseerd. Het is wel mogelijk verandering in de methode te realiseren. Als achtergrondinformatie voor eventuele veranderingen in de reinigingsmethode is in hoofdstuk 8 de tijdsduur en de werkwijze van de reiniging weergegeven. In hoofdstuk 9 is de conclusie van het onderzoek beschreven. Daarnaast zijn aanbevelingen gedaan om het reinigingsproces te verbeteren.

Invulschema's en volledige gegevensoverzichten zijn te vinden in de bijlagen.

## 2 Proefopzet

Met een korte proef willen we de hoeveelheid water dat gebruikt wordt voor de verschillende handelingen in kaart brengen. Door vergelijking met de normen kunnen we bepalen bij welke handeling (te)veel water wordt gebruikt. Via handelingswijzigingen is geprobeerd het waterverbruik te verminderen. In dit hoofdstuk gaat het om de opzet van de proef waarmee het waterverbruik in kaart is gebracht.

### 2.1 Omschrijving van de proef

Over een periode van 5 dagen, van 15 – 20 februari 1999, is het waterverbruik geregistreerd. Een schema is gemaakt van alle handelingen waarbij water verbruikt wordt. De verschillende handelingen worden onder andere in het volgende hoofdstuk toegelicht. Per handeling zijn de begin- en eindwaarden van de watermeter opgeschreven. Elke dag is dit schema ingevuld. Aan de hand van de uitkomsten is een globale indruk verkregen van het dagelijkse waterverbruik. Dit is verder omgerekend naar het waterverbruik per jaar en per koe per dag.

Om het waterverbruik van het Lagekostenbedrijf te kunnen vergelijken met richtlijnen, is een literatuurstudie gedaan. Gekeken is naar normverbruik op melkveebedrijven. Vervolgens is de vergelijking getrokken tussen de informatie uit de literatuur en de resultaten van het dagelijkse waterverbruik. Met deze informatie en met adviezen van deskundigen van het PR, zijn mogelijkheden beschreven die op het Lagekostenbedrijf uitgevoerd kunnen worden. Bij het onderzoek naar de mogelijkheden zijn de kenmerken van het Lagekostenbedrijf bepalend geweest. Aan de hand van de beschreven mogelijkheden, zijn voorstellen gedaan voor aanpassingen op het Lagekostenbedrijf. Deze voorstellen zijn doorgevoerd en het resultaat van de besparing is berekend.

### 2.2 kenmerken Lagekostenbedrijf

Elk bedrijf heeft zijn kenmerken zoals bijvoorbeeld eigen quotum, eigen apparatuur en eigen aantal melkkoeien.

Om een betrouwbaar onderzoek op te stellen moeten we rekening houden met deze kenmerken van het bedrijf.

Hier volgt een overzicht van de specifieke kenmerken van het Lagekostenbedrijf. De genoemde kenmerken hebben te maken met het waterverbruik.

#### **Algemeen**

Het bedrijf heeft een totaal van 66 GVE. In dit onderzoek is alleen gerekend met het aantal melkkoeien, omdat het belangrijkste waterverbruik te maken heeft met de werkzaamheden rond de melkwinning. Op dit bedrijf zijn gemiddeld 51 melkkoeien in productie. Het bedrijf heeft een gespreid afkalfpatroon, daarom zijn er geen grote pieken in de totale melkproductie. Verder bestaat het quotum uit 400.000 kg melk.

#### **Reiniging melkwinningsapparatuur**

De reiniging gebeurt handmatig en in drie fasen: de voor-, hoofd- en naspoeling. Er is een enkele spoelbak aanwezig. De melkstal is uitgevoerd met 10 melkmeters in een zij-aan-zij-melkstal. De melkmeters hebben een inhoud van 2,5 liter. Deze meters vormen een onderdeel van een proef en zijn niet noodzakelijk voor de bedrijfsvoering.

De diameter van de melkleiding is 73 mm. Er is geen compartimentreiniging aanwezig.

#### **Reiniging melktank**

Er is een melktank met een inhoud van 5100 l. met een High Genius reinigingssysteem. Het reinigingssysteem is naar de nieuwste ontwikkelingen zuinig ingesteld.



### **Schoonspuiten melkstal**

Het schoonspuiten van de melkstal gebeurt met een lagedrukspuit en het water komt uit een voorraadvat. In het voorraadvat wordt het water opgevangen dat vrijgekomen is na de hoofdreiniging en naspoeling. Het voorraadvat kan met een vlottersysteem bijgevoerd worden met leidingwater. Vóór het schoonspuiten wordt de stal schoongetrokken met een rubberschuif. Bij elke spoelbeurt wordt de gehele stal schoongespoten. De melkstal wordt vier maal per jaar schoongespoten met de hogedrukspuit.

### **2.3 Aandachtspunten**

Tijdens de uitvoering van de proef is het mogelijk dat de bedrijfsboeren bewuster met water om zijn gaan springen. Dit zou kunnen leiden tot een afname van het waterverbruik. Hier is rekening mee gehouden. Er is aandacht aan geschonken om alle handelingen net zo uit te voeren als voor de proef gebruikelijk was. Uit eerder onderzoek (Verstappen, et.al, 1996) is geconstateerd dat bij het nemen van soortgelijke proeven, gedurende een lange periode (bijv. een jaar) het waterverbruik stabiel blijft. Vandaar dat er vanuit gegaan is dat een periode van 5 aaneengesloten dagen een vrij reëel beeld geeft.

### 3 Waterverbruik op het Lagekostenbedrijf

Het waterverbruik over de 5 daagse periode is geregistreerd. Per belangrijke handeling zijn de resultaten weergegeven. Zo is inzicht gekregen in de hoeveelheden waterverbruik per handeling. Dit hoofdstuk beschrijft de verschillende handelingen en de resultaten.

Om duidelijk te maken hoe de handelingen uitgevoerd zijn, worden de handelingen beschreven om daarna in te gaan op het gerealiseerde waterverbruik per handeling.

#### 3.1 verschillende handelingen

##### Melken

Onder het melken verstaan we kleine handelingen zoals de standen nat spuiten voor het melken, waterverbruik voor voorbehandelen, het tussentijds schoonspuiten van de melkstellen en standen en het na afloop van het melken schoonspuiten van de apparaten.

##### Schoonspuiten van de melkstal

Bij het schoonspuiten van de melkstal is ook het schoonspuiten van het melkwinningslokaal gerekend.

##### Reiniging melkwinningsapparatuur

De kenmerken van de melkwinningsapparatuur zijn bepalend voor de hoeveelheid water die nodig is voor het reinigen. In het vorige hoofdstuk zijn deze kenmerken beschreven. De reiniging wordt handmatig bediend.

##### Reiniging van de melktank

Uitgangspunt bij tankreiniging is dat de tank om de 72 uur wordt geleegd.

##### Overig gebruik

De handelingen beschreven bij overig gebruik geven een beeld van wat er rond het Lagekostenbedrijf aan extra waterverbruik is en wat de handelingen rond het veeverzorgen zijn. Toch zullen deze gegevens in dit onderzoek niet verder worden uitgediept. De post is vrij klein in vergelijking met de andere handelingen en er zijn geen specifieke richtlijnen van bekend omdat er weinig onderzoek naar is gedaan. Omdat ze het beeld van waterverbruik completeren zijn ze wel in de resultaten verwerkt (zie tabel 1). Hier volgt een korte beschrijving van deze extra handelingen.

Het voetbad wordt om de drie weken 5 dagen gebruikt en elke dag schoon gemaakt. De inhoud van het voetbad is ongeveer 25 liter. De 4 iglo's worden per kalf schoongespotten (ongeveer na 8 weken). Men gebruikt dan de lagedrukspuit of de hogedrukreiniger (wisselt per gebruiker en situatie). De afkalfstal wordt na gebruik schoongespotten met de lagedrukspuit. Het toilet wordt af en toe gebruikt, het is een toilet zonder waterbesparend systeem. De afkalfstal heeft een aparte drinkwatervoorziening. Het waterverbruik wordt geregistreerd door de watermeter voor algemeen gebruik. Vandaar dat dit apart geregistreerd wordt. Er is ook water voor excursies gebruikt, dit kan voor allerlei doeleinden zijn. Op het bedrijf worden verschillende proeven gedaan, het waterverbruik wat hier geregistreerd is afkomstig van een proef met mestmonsters. De melkketel is gebruikt voor het opvangen van de biest en het water is gebruikt voor het schoonmaken van de ketel.

#### 3.2 Het gerealiseerde verbruik

In de onderstaande tabel zijn de resultaten weergegeven van het gerealiseerde waterverbruik per handeling. De resultaten geven een beeld van het gebruik na eventuele aanpassingen. Ze zijn tot stand gekomen binnen de 5- daagse proefperiode. De uitkomsten zijn gemiddeld, en omgerekend naar 3 verschillende kengetallen. Als kengetallen zijn genomen: het verbruik per gebeurtenis (in liters), het gemiddelde gebruik per koe per dag (in liters) en het gemiddelde gebruik per jaar (in m<sup>3</sup>).

**Tabel 1** Waterverbruik van het Lagekostenbedrijf vóór aanpassingen

	gem. verbr/ gebeurtenis (l)	gem. verbr/ koe/dag (l)	gem. verbr/ jaar (m <sup>3</sup> )
Melken	56.5	2.2	41
Schoonspuiten melkstal <sup>1)</sup>	91.1	3.6	67
Reiniging melkwinningapparatuur (per spoeling)	98.9	11.6	217
Melktank reiniging	106	0.4	8
<b>Overig gebruik</b>			
kalvermelk	3.7	0.1	3
reiniging kalvermelk gerei	4.6	0.2	3
laarzen en handen schoonspoelen	12.3	1.1	20
hygiënesluis	29.9	0.1	2.2
voetbad	41	0.2	3
iglo's schoonspuiten	115.4	0.5	8
afkalfstal schoonspuiten	64.4	0.3	4.7
toilet gebruik	11.5	1.6	2
koe in afkalfstal	36	0.1	8
excursie	10.9	0.1	1
proeven	14.5	0.1	1
melkketel	22.4	0.1	2
<b>Totaal</b>			<b>389</b>

<sup>1)</sup>Reinigen melkstal

Hier is geregistreerd hoeveel leidingwater náást het hergebruik van spoelwater gebruikt wordt.

In de bovenstaande tabel is bij het reinigen van de melkstal geregistreerd hoeveel water gebruikt wordt náást hergebruik van spoelwater. De totale hoeveelheid water die gebruikt wordt voor het schoonspuiten is hier niet direct zichtbaar. Dit is te berekenen door het water dat per spoelbeurt vrijkomt van de hoofdreiniging en de naspoeling (198 l) bij de hoeveelheid gebruikt leidingwater (91l) op te tellen. Dit brengt het totaal op 298 liter per reiniging van de melkstal. Omgerekend naar jaarverbruik betekent dat een totaal van 211 m<sup>3</sup> per jaar voor het schoonspuiten van de melkstal.

Wat het totaal jaarverbruik betreft valt op dat het geregistreerde verbruik een daling weergeeft in vergelijking met het genoemde verbruik in de inleiding. Gezien over het berekende jaarverbruik in september '98 (resp. 524 m<sup>3</sup>) en het berekende jaarverbruik in januari '99 (resp. 484 m<sup>3</sup>) is dit nieuw verbruik met 389 m<sup>3</sup> een aanzienlijke daling. Het is niet onderzocht waar deze daling aan te danken is. Te denken valt aan afname van verstoppingen in de gierbuis. Door de afvoer van stro uit de ligboxen raakte de gierbuis nogal eens verstopt. Dit werd verholpen door het losspuiten van de prop met de hogedrukspuit. Er wordt vermoed dat dit geregeld losspuiten een hoog waterverbruik met zich meebracht. Tegenwoordig gebeurt het niet vaak meer dat een prop verwijderd moet worden door het spuiten.

## 4 Richtlijnen voor waterverbruik

Er zijn meerdere onderzoeken gedaan naar waterverbruik in de veehouderij. Het PR heeft zich eerder bezig gehouden met waterverbruik op melkveebedrijven. Door deskundigen van het PR is met name over reiniging- en afvalwater rond de melkwinning veel geschreven. De gegevens uit deze literatuur, zijn gebruikt voor de vergelijking met het waterverbruik op het Lagekostenbedrijf. Bij gebruik van deze gegevens, is het belangrijk te beseffen dat aan installaties hard gesleuteld wordt om zo efficiënt mogelijk te werken.

Gegevens die uit onderzoeken naar voren komen, kunnen verouderd zijn omdat verbeteringen in het melkwinningproces en daarbij ook in het reinigingsproces worden aangebracht. Tijdens de vergelijking met de richtlijnen uit de literatuur is hiermee rekening gehouden om toch tot een goede schatting van een nauwkeurige waterbehoefte te komen. De literatuur die gebruikt is afkomstig van het PR. Dit hoofdstuk zal ingaan op de vrijgekomen informatie uit de literatuur.

### 4.1 literatuur omtrent watergebruik

Zoals hierboven is geschreven kan literatuur verouderen. Ondanks dat is de informatie uit eerder onderzoek waardevol studiemateriaal om een goede indruk te krijgen van het waterverbruik op melkveebedrijven in het algemeen. Om een indruk te krijgen van de gebruikte literatuur, wordt deze kort beschreven. Meer informatie over de literatuur is te vinden in de literatuurlijst.

#### **PR-Publicatie nr. 85**

Deze publicatie is geschreven in 1993. De titel is Energie-efficiënt reinigen van melkwinningapparatuur. Deze publicatie behandelt het onderzoek naar de verschillende manieren om de melkinstallatie te reinigen. In hoofdzaak wordt een manier gezocht om zuinig met energie om te gaan maar zoals uit het onderzoek blijkt, kan energiezuinig ook samen gaan met een aanzienlijke waterbesparing.

#### **PR-Publicatie nr. 114**

De publicatie is uitgekomen in 1996. De publicatie heeft als titel "Waterverbruik schoonspuiten melkstallen" en beschrijft de resultaten van een onderzoek naar waterverbruik bij het schoonspuiten van melkstallen. Er is geïnventariseerd wat de verschillende mogelijkheden zijn om schoon te spuiten en het beschrijft ook de mogelijkheden om bij het schoonspuiten van de melkstal water te besparen.

#### **PR-Publicatie nr. 128**

Publicatie nummer 128 heeft als titel: "Duurzaam watergebruik". Het is geschreven in 1998 en beschrijft het onderzoek naar de mogelijke risico's van vier alternatieven voor leidingwater. Het gaat dan om eigen waterwinning (grondwater) oppervlaktewater, hemelwater en effluent van eigen zuivering.

#### **PR-Brochure melklokaal 2000**

Deze publicatie geeft richtlijnen aan wat betreft de afmetingen en de inrichting voor de bouw van melklokalen, gebaseerd op het project Keten Kwaliteit Melk.

#### **Het programma WWE**

Dit is een programma wat speciaal door het PR is ontwikkeld. Het is gemaakt voor melkveebedrijven om een begroting te kunnen maken van het water en energieverbruik. De begroting kan toegespitst worden voor het betreffende bedrijf. Het programma berekent de 'norm' hoeveelheden en kosten van water, energie en reinigingsmiddelen en het berekent de kosten van apparatuur, mestopslag, riolering, individuele behandeling afvalwater, uitrijden en afvoer afvalwater en rioolrecht en lozingskosten. De basis voor dit programma zijn onder andere onderzoeken die in de eerder beschreven publicaties uitgevoerd zijn. Alle ingevoerde en berekende gegevens worden in een rapport weergegeven. Dit programma wordt regelmatig bijgesteld.

Naast de literatuurstudie zijn de bedrijfsgegevens van het Lagekostenbedrijf ingebracht in dit programma om de richtlijnen voor waterverbruik te kunnen berekenen.

## 4.2 uitkomsten literatuuronderzoek

Zoals gezegd, is veel geschreven over onderzoeken naar waterverbruik. De onderzoeken die gedaan zijn naar waterverbruik op melkveebedrijven, zijn echter niet alles omvattend. Het meeste onderzoek is gedaan naar het waterverbruik rond de melkwinning. De reden hiervoor is de grootte van de kostenpost. Het watergebruik voor de melkwinning gebeurt meestal tweemaal per dag en brengt een aanzienlijk verbruik met zich mee.

Van de andere handelingen, zoals waterverbruik rond veeverzorging, is weinig bekend, evenals de overige handelingen als handenwassen, afdelingen of kalverhokken schoonspuiten of voetbaden verversen. In de literatuur is, wat deze handelingen betreft, over het algemeen gebruik gemaakt van globale schattingen. Om die reden zijn deze gegevens ook niet vermeld in dit onderzoek en worden ze niet vergeleken met het verbruik op het Lagekostenbedrijf.

Tabel 2 geeft een overzicht van de uitkomsten in de literatuur en de berekening door het programma WWE. De gegevens uit de verschillende publicaties zijn gebaseerd op verschillende uitgangspunten. Dit komt omdat de onderzoeken op verschillende punten toegespitst zijn. Gegevens uit de publicaties staan in tabel 2 vermeld om een globaal beeld te geven van richtlijnen voor waterverbruik. Er is gebruik gemaakt van gemiddelden, toegespitst voor het Lagekostenbedrijf (51 melkkoeien). Alleen de gegevens uit het programma WWE zijn specifiek berekend voor het Lagekostenbedrijf.

Voor een goede interpretatie moet de achtergrond van de getallen bekend zijn. Daarom staat onder de tabel de achtergrondinformatie van de gegevens uit de verschillende publicaties.

**Tabel 2** Richtlijnen voor waterverbruik rond melkwinning, op jaarbasis (in m<sup>3</sup>)

	Publicatie nr. 85	Publicatie nr. 114	Publicatie nr. 128	Brochure 2000	Programma WWE
Melken	34	67	67	38	56
Reiniging melkwinningapparatuur	147		252	147	198
Schoonspuiten melkstal	95	110	-	-	117
Melktank reiniging	-	-	32	32	12

De gegevens in de tabel zijn omgerekend op jaarbasis. In de bijlage 2 van dit rapport is zijn meerdere tabellen te zien. De tabellen in de bijlage geven het verbruik per koe per jaar weer (in liters) en het verbruik per keer (in liters).

De gegevens zijn berekend op basis van de volgende gegevens uit de literatuur:

<b>Voor het melken:</b>	
Publ.nr.85:	<i>Bedrijf met 80 mk. Visgraatmelkstal, 10 apparaten en melkproductiemeters</i>
Publ.nr.114:	<i>Bedrijven in het algemeen, gemiddeld waterverbruik van 1,82 l/koe/melkmaal</i>
Publ.nr.128:	<i>Bedrijf met 70 mk. en een productie van 25 kg/koe/dag</i>
Brochure 2000:	<i>Bedrijf met 80 mk. en melkproductiemeters</i>
<b>Voor het reinigen:</b>	
Publ.nr.85:	<i>Bedrijf met 80 mk. Visgraatmelkstal, 10 apparaten en melkproductiemeters, gemiddeld waterverbruik 77 m<sup>3</sup> per spoelbeurt.</i>
Publ.nr.128:	<i>Melkwinningsapparatuur met 73 mm melkleiding, 10 melkstellen en melkproductiemeters</i>
Brochure 2000:	<i>Bedrijf met 80 mk. en melkproductiemeters</i>
WWE:	<i>Waterverbruik van 90 l per spoelbeurt</i>
<b>Voor het schoonspuiten van de melkstal:</b>	
Publ.nr.85:	<i>Bedrijf met 80 mk. en visgraatmelkstal</i>
Publ.nr.114:	<i>Melkstal met 10 standen</i>
<b>Voor de melktankreiniging:</b>	
Publ.nr.128:	<i>2-8% van de inhoud is nodig voor reinigen. Om de 72 uur leegmaken</i>
Brochure 2000:	<i>Bedrijf met 80 mk.</i>
WWE:	<i>Om de 67 uur leegmaken, Bol reinigingssysteem</i>

## 5 Vergelijking en mogelijkheden ter verbetering

In de vorige hoofdstukken is beschreven welke handelingen belangrijk zijn voor dit onderzoek, wat daarvan de resultaten zijn en met welke richtlijnen ze vergeleken kunnen worden. Dit hoofdstuk gaat verder met deze informatie. Het gerealiseerde waterverbruik is in dit hoofdstuk vergeleken met de richtlijnen voor waterverbruik op melkveebedrijven. Ook is ingegaan op de zichtbare verschillen en de mogelijkheid om de negatieve verschillen te verbeteren.

### 5.1 Vergelijking gerealiseerd waterverbruik en richtlijnen

Uit het vorige hoofdstuk is één bron geselecteerd welke het beste te gebruiken is voor de vergelijking met het gerealiseerde waterverbruik. De gegevens die door het programma WWE zijn berekend, worden in dit hoofdstuk gebruikt als richtlijn. Hiervoor is gekozen aangezien dit programma elk jaar herzien wordt en omdat het programma het waterverbruik specifiek voor het bedrijf begroot.

In tabel 3 is de vergelijking te zien tussen het gerealiseerde gebruik op het Lagekostenbedrijf en de richtlijn begroot in het programma WWE.

Bij het maken van de vergelijking is een aandachtspunt belangrijk. Op het bedrijf wordt met 2 personen gewerkt. Deze 2 personen wisselen elkaar af per dag of per week. Door verschillen in werkwijze waren er ook verschillen te zien in de onderlinge resultaten van de 5-daagse proef. Bij het bekijken van de eindresultaten zoals hier beschreven, valt dit verschil echter niet op, omdat een gemiddeld gebruik weergegeven wordt.

**Tabel 3** Vergelijking richtlijn met gerealiseerd verbruik, op jaarbasis (m<sup>3</sup>)

Handeling	WWE	Lagekostenbedrijf
Melken	56	41
Reiniging winningapparatuur	198	216
Schoonspuiten melkstal	117	210
Reiniging melktank	12	7.7

Door de vergelijking van de richtlijnen vallen een aantal verschillen op. Deze verschillen worden hieronder beschreven.

#### **Waterverbruik tijdens het melken**

Het verschil van het gerealiseerd waterverbruik tijdens het melken en de richtlijn voor het verbruik lijkt positief. Gedurende de 5 dagen is minder water verbruikt dan de richtlijn in WWE aangeeft en dat is een positief gegeven.

#### **Reiniging melkwinningapparatuur.**

De vergelijking van het waterverbruik tijdens de reiniging van melkwinningapparatuur geeft een negatief verschil weer. Tijdens het reinigen wordt meer water verbruikt op het Lagekostenbedrijf, dan de richtlijn aangeeft. Uit uitslagen van het dagelijks verbruik gedurende de 5 dagen, bleekt dat er veel variatie in het waterverbruik is. Er is geen vaste maat voor het watergebruik gehanteerd. Mede daardoor lijken er toch mogelijkheden tot vermindering van het waterverbruik.

### **Schoonspuiten melkstal**

Het schoonspuiten van de melkstal laat een groter verschil zien tussen het gerealiseerde verbruik en de richtlijn. Vooral wanneer we zien dat het WWE programma het waterverbruik begroot voor een visgraat melkstal. De melkstal op het Lagekostenbedrijf is een, zeer compact opgestelde, zij aan zij melkstal. Een zij aan zij melkstal neemt gemiddeld genomen minder ruimte in, dan een visgraatmelkstal met evenveel standen.

### **Reiniging melktank**

Een positieve uitslag is te zien bij de reiniging van de melktank. Dit positieve verschil wordt mogelijk gemaakt door de speciaal ontwikkelde reinigingsinstallatie die op een zeer effectieve manier de tank reinigt, met zo laag mogelijk waterverbruik.

## **5.2 Aanbevelingen ter verbetering**

Een aantal handelingen met waterverbruik, rond de melkwinning, komen in aanmerking voor verbetering. Hierboven is omschreven welke handelingen dat zijn. Aanbevelingen voor de verbetering zullen in deze paragraaf uitgewerkt worden.

### **Schoonspuiten melkstal**

Uit de vorige paragraaf is de grootste oorzaak te zien van het hoge waterverbruik. Het verschil tussen het gerealiseerd verbruik en de richtlijn van het schoonspuiten van de melkstal is groot. Wat het waterverbruik betreft is tijdens deze handeling het meeste water te besparen. Daarom is schoonspuiten van de melkstal de belangrijkste handeling waarbij we het verbruik proberen te minimaliseren. Een streven bij het waterverbruik voor het schoonspuiten, is niet meer water te gebruiken dan aanwezig is in het voorraadvat. Dit is het water wat opgevangen is na de hoofdreiniging en naspoeling.

### **Reiniging melkwinninginstallatie**

De volgende stap ter verbetering is het analyseren van het waterverbruik tijdens het reinigen van de melkwinning apparatuur.

Het water tijdens de voorspoeling verbruikt, wordt niet opgevangen in het voorraadvat, maar verdwijnt in de mestopslag. Daardoor is het aantrekkelijk om in elk geval deze hoeveelheid water onder de loep te nemen. Het is wellicht mogelijk het waterverbruik reduceren.

De tweede stap is de hoeveelheid water van de hoofdreiniging nauwkeurig te bekijken. Daarbij rekening houdend met de hoeveelheid reinigingsmiddel welke immers afgestemd is op de hoeveelheid gebruikt water. Vermindering van waterverbruik betekent dan ook vermindering van reinigingsmiddel.

Water van de naspoeling is, naast het gebruikte water voor de hoofdspoeling, nodig voor het schoonspuiten van de melkstal. Daardoor is het minder urgent om dit verbruik te reduceren. Het is goed om te onderzoeken wat de optimale hoeveelheid is. De optimale hoeveelheid hangt af van het waterverbruik van het schoonspuiten. Wanneer het water nodig is bij het schoonspuiten is reductie voor het reinigen niet zinvol.

## **5.3 Mogelijkheden ter verbetering bij schoonspuiten melkstal**

Om verbeteringen voor het schoonspuiten van de melkstal te realiseren zijn mogelijkheden beschreven die toegepast kunnen worden om het waterverbruik te verminderen. Deze mogelijkheden zijn hieronder uitgewerkt.

### **De rubber trekker**

De rubber trekker is een onmisbaar instrument om op een efficiënte manier water te besparen. Voor het schoonspuiten, maar ook na het schoonspuiten, kan met de trekker de vloer schoongemaakt worden. De grootste mestflatten en opgehoopt vuil kunnen voor het schoonspuiten verwijderd worden met de rubber trekker. Na het schoonspuiten kan het laatste spuitwater met lichte verontreiniging met de trekker weggetrokken worden in plaats van het schoon te spuiten. Er is dan minder water nodig bij het



schoonspuiten. De rubber trekker kan het water goed verwijderen waarbij de stal voldoende schoon wordt. Hierdoor wordt de stal ook meteen drooggetrokken.

### **Beperking beschikbare water**

Om aan de richtlijn te voldoen moet een forse besparing gerealiseerd worden. Dat betekent dat er geen leidingwater meer gebruikt zal worden voor het schoonspuiten. De toevoer van leidingwater naar het voorraadvat kan afgesloten worden. Hierdoor is duidelijk welke hoeveelheid water beschikbaar is zonder teveel water te gebruiken. Op die manier wordt de besparing in de hand gewerkt.

## **5.4 Mogelijkheden ter verbetering reiniging melkwinning apparatuur.**

Er zijn meerdere mogelijkheden om het watergebruik tijdens de reiniging te optimaliseren en zo te beperken. Bij elke mogelijkheid moet ook gekeken worden naar de extra arbeid die de verbetering met zich mee brengt. Deze arbeidstijd kost ook geld. Dit geldt eveneens voor verbetering en die een technische aanpak vereisen. Bij een technische aanpak is het de vraag wat de besparing oplevert en welke investering er tegenover staat. Vandaar dat de mogelijkheden opgesplitst zijn. Er zijn twee categorieën. Een categorie waarbij geen grote technische aanpassingen nodig zijn en een categorie waar wel technische aanpassingen aan te pas komen.

### *5.4.1 Mogelijkheden zonder technische aanpassingen*

Hieronder zijn mogelijkheden toegelicht voor verbeteringen. Deze mogelijkheden kunnen toegepast worden zonder dat technische aanpassingen nodig zijn. Deze aanpassingen zijn dus mogelijk binnen het huidige systeem.

#### **Eenvoudige oplossingen**

Sommige oplossingen zijn eenvoudig toe te passen en altijd mogelijk. Soms wordt een verbetering alleen al bereikt door alert te zijn op belangrijke zaken en nauwkeurig te werken. Het is dan belangrijk het doel van het werk in het oog te houden en doelbewust te werken.

Bij het voorspoelen is het belangrijk om de minimale hoeveelheid water te gebruiken. Het voorspoelwater wordt niet opgevangen in het voorraadvat en een teveel aan water is verspilling. Het doel van het voorspoelen is om de melkresten te verwijderen. Als het laatste voorspoelwater helder is, is dat het geval. Dit is visueel te beoordelen.

Een eenvoudig aandachtspunt is ook het lozen van restwater dat na het voorspoelen in de leiding achter blijft. Het lozen voorkomt afkoeling van het hete water van de hoofdreiniging en bevordert de reinheid. Het verwijderen van het restwater kan gebeuren door de drainagekraan van de melkleiding los te draaien na het spoelen.

Ook de hoeveelheid naspoelwater kan minimaal gehouden worden. Het is goed om na te gaan welke hoeveelheid water werkelijk nodig is om de melkwinninginstallatie vrij te krijgen van resten reinigingsmiddel.

Een ander belangrijk punt is de controle van het vacuüm tijdens het spoelen. Door een te laag vacuüm wordt het water niet snel genoeg door de installatie gezogen. Dit is nadelig voor een goede reiniging. Voorwaarden bij vacuümverhoging is een voldoende capaciteit van de melkpomp. De melkpomp moet het aangevoerde water snel kunnen wegpompen. Voorbeelden voor een effectieve vacuümverhoging is een verhoging van 40 kPa naar 50 of 60 kPa. (Soede, et.al, 1995)

Een aandachtspunt welke altijd toegepast dient te worden is de controle van reinigingsmiddel. Bij de hoofdreiniging is het belangrijk om de hoeveelheid reinigingsmiddel exact op de gebruikte hoeveelheid water af te stemmen. (0,5 % middel van de hoeveelheid water.) Een besparing van water bij de hoofdreiniging is tegelijkertijd ook een besparing van reinigingsmiddel.

### **Controle van benodigde hoeveelheid spoelwater.**

Het doel van voor- en naspoelen is om alle resten melk of reinigingsmiddel uit de leidingen te verwijderen. Het is belangrijk om hier de juiste hoeveelheid water voor te gebruiken. De hoeveelheid water die nodig is bij voor- en naspoelen is nagenoeg gelijk.

Door een test die de zuurgraad meet is eenvoudig te controleren of er nog reinigingsmiddel in het laatste water aanwezig is. Is dit het geval dan dient men eerst te controleren of de concentratie reinigingsmiddel niet te hoog is. Daarna kan men uitproberen wat de optimale hoeveelheid spoelwater is.

De test bestaat uit het toevoegen van enkele druppels fenolftaleïne aan het water, bevat het water reinigingsmiddel, dan zal het water roze kleuren. Wanneer de test niet uitslaat is het zinvol om minder water te gebruiken. Onderzocht kan worden bij welke hoeveelheid water wel resten in het spoelwater aanwezig zijn. Op basis van die gegevens is de hoeveelheid spoelwater aan te passen. De test houdt in dat het spoelwater met PH 11, teruggebracht moet worden naar PH < 8,3.

Een soortgelijke test is uit te voeren met geleidbaarheidsapparatuur. Bij deze test worden de monsters getest op geleidbaarheid. Melk resten in het voorspoelwater zorgen voor een hogere geleidbaarheid dan water zonder melkresten. De reinheid van het water is te bepalen door de geleidbaarheid van de monsters in vergelijking met de geleidbaarheid van schoon leidingwater.

#### *5.4.2 Mogelijkheden met technische aanpak*

De mogelijkheden zoals hieronder beschreven vergen een aanpassing aan het systeem. Door technische aanpassingen is het mogelijk water te besparen. De mogelijkheden worden afzonderlijk toegelicht.

#### **Spoelen in kolommen**

Door spoelen in kolommen (het water in fasen opzuigen) is water te besparen. Vooral omdat deze melkinstallaties voorzien is van bufferende onderdelen (de melkmeters) heeft het spoelen in kolommen een groter effect dan bij niet bufferende onderdelen. De bufferende onderdelen eisen een verdunningsspoeling. Dat wil zeggen dat de melkresten moeten verwijderd worden door de melkresten te vermengen met water. Dit mengsel verwijderen en opnieuw de melkresten mengen met het water, dit moet herhaald worden totdat het water helder is.

Een kleine kolom (1 \* 20 l) heeft een hogere snelheid dan een grote kolom (1 \* 60 l) De hogere snelheid zorgt voor een betere reiniging. Tussen de kolommen door kan de vervuiling worden verwijderd zonder te worden vermengd met schoon water.

De kolomgrootte moet zo groot gekozen worden dat alle meters vol kunnen lopen. Voor een optimale verdeling van spoelwater is minimaal 6 \* de inhoud van de melkmeters nodig. Het spoelen in een aantal kolommen geeft een reductie van voor- en naspoelwater van 30 tot 50 %. (Soede,et.al,1995)

#### **Installatie van een compartiment reiniging.**

De opzet van een compartimentreiniging is erop ingesteld dat niet alle meters tegelijk gevuld worden met spoelwater maar dat dit na elkaar gebeurt. Dit versnelt de afvoer van vuil spoelwater, wat leidt tot een snelle reiniging met een kleinere hoeveelheid water. Het is de vraag of de installatie van een compartimentreiniging, economisch gezien, voordeel oplevert. Dit is afhankelijk van de besparing van de kosten op watergebruik en de investeringskosten. (Klungel, 1996)

#### **Vlottersysteem**

Een vlottersysteem inbouwen voor het laten vollopen van de spoelbak met water, is een optie. De spoelbak wordt handmatig gevuld. Er gaat wel eens water verloren wanneer vergeten wordt de kraan dicht te draaien. Het in werking zetten van de reiniging terwijl nog water in de bak loopt kan een verspilling opleveren omdat op die manier de hoeveelheid spoelwater niet controleerbaar is.

#### **Automatisch reinigingssysteem**

Een automatisch reinigingssysteem is ook een optie. Dit leidt wellicht tot een nauwkeuriger gebruik met water en werkt daardoor minder verspilling in de hand. Dit systeem is arbeidstechnisch een voordeel, maar ook hier is het de vraag of het economisch gezien verantwoord is.

## 5.5 Algemene aandachtspunten

Het meeste water wordt rond het melken verbruikt. Een klein deel gebeurt niet rond het melken. Voor dat overige waterverbruik zijn ook een aantal punten waar aandacht aan geschonken kan worden, om het waterverbruik zo laag mogelijk te houden.

Het schoonspuiten van de afkalfstal en de kalveriglo's nemen een redelijk aandeel in. Schoonspuiten van stallen of materialen is het beste met de hogedrukspuit te realiseren. Door onderzoek (Verstappen, et.al 1996) is geconcludeerd dat gemiddeld genomen de lagedrukspuit 50% meer water verbruikt dan de hogedrukspuit. Deze besparing is niet gering en zeker de moeite waard om rekening mee te houden. Met een kleiner waterverbruik is snel resultaat te bereiken bij het schoonmaken. Het is een aandachtspunt om ook hier alleen de hogedrukspuit te gebruiken.

Verder is het natuurlijk belangrijk tijdens het handenwassen en reinigen van melkgerei de kraan niet voluit te zetten. Laat ook de kraan niet lopen wanneer het niet nodig is.

## 6 Aanpak op het Lagekostenbedrijf

Het uitgangspunt is verbeteringen toe te passen binnen het huidige systeem. De voorkeur gaat uit naar verbeteringen die te realiseren zijn met zo min mogelijk technische aanpassingen. In hoofdstuk 4 is de conclusie getrokken, dat het de moeite waard is water te besparen. Tijdens het schoonspuiten van de melkstal en het reinigen van de melkwinninginstallatie is water te besparen. Het vorige hoofdstuk liet verschillende mogelijkheden zien om verbeteringen aan te brengen. Van deze mogelijkheden zijn er een aantal uitgekozen om werkelijk door te voeren. Dit hoofdstuk behandelt de voorstellen die gedaan zijn om de situatie op het Lagekostenbedrijf te verbeteren. In de eerste alinea zijn voorstellen gedaan voor het schoonspuiten van de melkstal. In de tweede alinea zijn de voorstellen te zien voor verminderen van waterverbruik tijdens het reinigen van de melkwinninginstallatie

### 6.1 Vermindering waterverbruik tijdens schoonspuiten melkstal

Het gerealiseerd watergebruik is vergeleken met de richtlijnen. Het verschil is aanzienlijk. Tegenover de richtlijn van ongeveer 116 m<sup>3</sup> per jaar staat een gerealiseerd gebruik van 210 m<sup>3</sup> per jaar. De verwachting is dat het mogelijk moet zijn met een lager waterverbruik toe te kunnen. Dat betekent dat in elk geval niet meer water verbruikt mag worden dan vrijkomt door de opvang van spoelwater. Om dat te realiseren, moet de huidige werkwijze veranderen. De werkwijze zal uitgebreid worden met een aantal handelingen, maar krijgt ook een beperking. Deze handelingen worden hier onder puntsgewijs behandeld.

#### Droogtrekken van de vloer

Wanneer de vloer droog getrokken wordt met de rubber trekker, is minder water nodig bij het schoonspuiten. De rubber trekker kan het laatste spuitwater, ook al is het nog niet 100% schoon, goed verwijderen. De druk van de rubber trekker vervangt de druk van het water. Hierdoor kan water bespaard worden.

#### Afsluiting leidingwater

Het is belangrijk om een duidelijk beeld te hebben van de hoeveelheid water die gebruikt mag worden. Het waterverbruik moet drastisch naar beneden en dat vergt inzet maar ook ervaring. Om het gevoel te ontwikkelen welke hoeveelheid gebruikt mag worden is het belangrijk dat geen leidingwater toegevoegd wordt. Hiervoor moet de kraan die het voorraadvat voorziet van leidingwater, dichtgedraaid worden. De eerste dagen is het lastig om de juiste balans te vinden tussen het te gebruiken water en het schoon krijgen van de stal. Door deze methode is wordt het duidelijker wat de toegestane hoeveelheid is.

### 6.2 Vermindering waterverbruik tijdens reiniging melkwinninginstallatie

Onduidelijkheid bestaat over de juiste hoeveelheid water die nodig is voor de reiniging. De verwachting is dat efficiënter om te gaan is met benodigde hoeveelheden spoelwater. Om een duidelijk beeld te krijgen van de juiste werkwijze is een onderzoek nodig. Dit onderzoek gebeurt in verschillende stappen. Er moet vastgesteld worden welke hoeveelheid water gebruikt moet worden. Daarnaast moet gekeken worden naar de methode van reinigen en de uitspoeling van melkresten. Deze stappen worden hieronder beschreven.

#### Standaard hoeveelheid

De standaard hoeveelheid water die gebruikt kan worden om te reinigen is enigszins onduidelijk. Er is in het verleden advies gegeven dat 65 liter water voldoende is voor het reinigen. Omdat dit niet voldoende bleek door stijging van het kiemgetal is deze hoeveelheid verhoogd naar 80 liter. Deze hoeveelheid werd niet altijd strikt aangehouden, daardoor kwam een gemiddeld gebruik op 98 liter per spoelbeurt. Het voorstel is om toch het advies van 80 liter aan te houden. De maatstreep daarvoor staat in de spoelbak. Deze hoeveelheden kunnen aangehouden worden tot andere afspraken gemaakt worden en eventuele verminderingen doorgevoerd worden. De invoering van deze standaardhoeveelheid heeft tot gevolg dat de hoeveelheid reinigingsmiddel vastgesteld kan worden op 48 ml (0,5 % van hoeveelheid spoelwater.)

### Uitspoeling melk- en reinigingsresten

De reiniging van de melkwinninginstallatie is gebaseerd op het verwijderen van de melk- en reinigingsresten. Wanneer deze resten verwijderd zijn is de reiniging voltooid. Door onderzoek naar de uitspoeling van deze vervuilingen is te bepalen op welk tijdstip en met welke hoeveelheid water de installatie schoon is. Het onderzoek vindt plaats door monsters te nemen van schoon leidingwater, spoelwater en water van de hoofdreiniging. Deze monsters worden getest op de geleidbaarheid van het spoelwater tijdens de spoeling. (De verschillende stoffen melk, reinigingsmiddel en water hebben een verschillende geleidbaarheid.) Door de metingen en berekeningen is een beeld te krijgen van de uitspoeling van resten tijdens het spoelen.

### Huidige reinigingsmethode

Om veranderingen in de reinigingsmethode door te kunnen voeren is het belangrijk een beeld te krijgen van de huidige reinigingsmethode. Om dit duidelijk te krijgen wordt de werking van de installatie bestudeerd. Wanneer de uitgangssituatie duidelijk is kunnen we verder gaan met het bekijken van veranderingen die toegepast kunnen worden in het huidige systeem.

### Resultaten

De resultaten van het onderzoek worden na afloop besproken. Naar aanleiding van de resultaten zal er een beslissing genomen worden of het waterverbruik tijdens de reiniging van de melkinstallatie aangepast moet worden.

## CONCRETE AANPAK

### Schoonspuiten melkstal

- \* Minder water verbruikt tijdens schoonspuiten. Te bereiken door:
  - Aan het einde van het schoonspuiten droogtrekken met de rubber trekker
  - Afsluiten van de toevoer van leidingwater in het voorraadvat.

*Na 2 weken een evaluatie met bedrijfsboer over de gang van zaken, met als aandachtspunt het opvoeren van de lage druk*

### Reinigen melkwinninginstallatie

- \* Invoeren van standaard hoeveelheid water en reinigingsmiddel.
- \* Technische werking huidige installatie in kaart brengen.
- \* Uitspoeling van melk- en reinigingsresten meten m.b.v. monster name, om exacte waterhoeveelheid te bepalen

*Aan de hand van deze uitslagen is besproken wat verder gaat gebeuren.*

## 7 Situatie na ingevoerde voorstellen

De voorstellen in hoofdstuk 6 besproken zijn ingevoerd. Er zijn veranderingen doorgevoerd voor het schoonspuiten van de melkstal en het reinigen van de melkwinningapparatuur. Wat het reinigen betreft is ook onderzocht wat de werking is van de installatie.

Door de veranderingen is een besparing teweeggebracht. Deze besparing is zichtbaar gemaakt door de gegevens in een grafiek van het waterverbruik over de maanden april '98 tot en met maart '99. Deze grafiek is te zien in bijlage 4.

De evaluatie van ervaringen en een berekening van de besparing zijn hieronder uitgewerkt

### 7.1 Besparing tijdens schoonspuiten melkstal

Tijdens het schoonspuiten van de melkstal is het niet meer mogelijk onbeperkt water te gebruiken. De toevoer van leidingwater naar het voorraadvat is afgesloten. Het water dat beschikbaar is voor het schoonspuiten is afkomstig van de hoeveelheid die vrijkomt na de hoofdreiniging en naspoeling van de melkwinninginstallatie. Dit betekent een aanzienlijke besparing van water. In plaats van de gebruikelijke 290 liter water per schoonmaakbeurt wordt de stal nu schoongespoten met ongeveer 160 liter water per beurt.

De beperking van beschikbaar water, levert geen nadelen op tijdens het schoonspuiten. Dit is hoofdzakelijk de oorzaak van een verandering van werkwijze in het schoonspuiten. Nu wordt bewust omgegaan met de manier van schoonspuiten. De volgorde van werken is veranderd en na het schoonspuiten wordt de vloer droog getrokken. De stal is goed schoon en de bedrijfsboeren zijn tevreden.

Het grootste knelpunt is het snel opdrogen van de muren tijdens het melken. Vooral door het droger zijn van de lucht in het lente- en zomerseizoen zorgt ervoor dat vuil moeilijker van de muren te verwijderen is. Dit wordt verholpen door ongeveer 5 minuten voor het werkelijke schoonspuiten van de melkstal de muur nat te nevelen met water. De vloer droogt ook hard, maar omdat de eerste meter van de vloer toch schoon gespoten wordt tijdens het melken blijft de vloer nat genoeg.

Het belangrijkste aandachtspunt voor schoonspuiten van de melkstal is het inweken. Het is beter 5 minuten voor het werkelijke schoonspuiten alles nat maken om in te weken, dan continue schoon spuiten.

### 7.2 Besparing tijdens reinigen melkwinninginstallatie

Op het watergebruik voor het reinigen van de melkwinning is ook water bespaard. De eerder genoemde advieshoeveelheid van 80 liter is aangehouden.

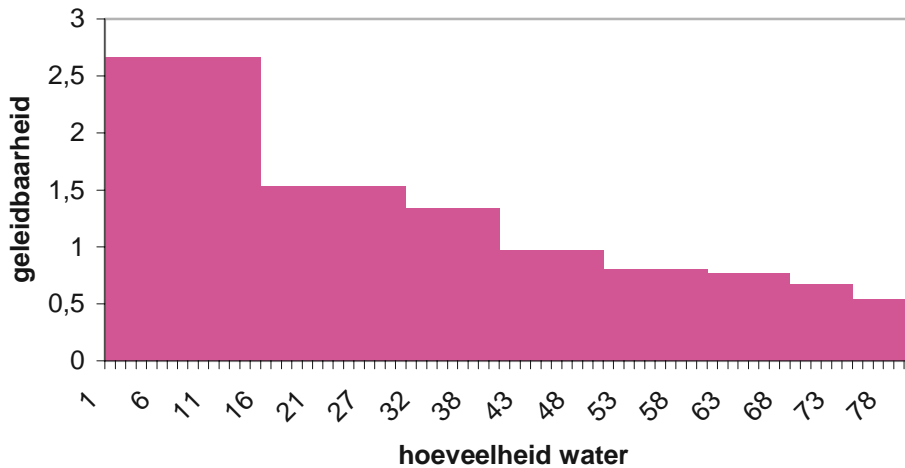
Ter controle van de uitspoeling van melkresten zijn monsters genomen van de voorspoeling. De uitslagen van de geleidingsstest met de monsters geven de uitspoeling weer. De uitslag van de test is te zien in tabel 4. De monsters zijn getest bij een temperatuur van 24 °C. Naast de monsters van het voorspoelwater is het laatste monster genomen van zuiver water uit de kraan.

**Tabel 4** Geleidbaarheid monsters voorspoelwater

Monster nummer	hoeveelheid spoelwater	geleidbaarheid bij 24 °C
1	0 - 15 liter	2,66
2	15 - 30 liter	1,53
3	30 - 40 liter	1,34
4	40 - 50 liter	0,97
5	50 - 60 liter	0,8
6	60 - 68 liter	0,77
7	68 - 74 liter	0,67
8	74 - 80 liter (uit persleiding)	0,54
9	schoon leidingwater	0,44

Deze uitslagen zijn ook weergegeven in figuur 2. De grafiek geeft een stapsgewijs beeld van de uitspoeling. De stapsgewijze uitbeelding wordt veroorzaakt door het aantal liters waarvan het monster genomen is.

**Figuur 2** Uitspoeling van melkresten



De resultaten van de test geven een mooi beeld van de uitspoeling. Toch moet gezegd worden dat het verschil tussen de geleidbaarheid van het allerlaatste voorspoelwater ten opzichte van het zuivere leidingwater vrij groot is. De geleidbaarheid van het voorspoelwater moet nagenoeg gelijk zijn aan de geleidbaarheid van zuiver water. Hieruit is op te maken dat het reinigen niet optimaal verloopt. In het geval van het Lagekostenbedrijf is nog geen verhoging in het kiemgetal geconstateerd. Daarom wordt er vanuit gegaan dat de huidige spoeling voldoende is om de installatie te reinigen.

### 7.3 Berekende besparing

Het doel van het onderzoek is analyse van watergebruik voor beeldvorming van de vergelijking tussen het gerealiseerd waterverbruik en richtlijnverbruik. Uit deze vergelijking is gekomen dat besparingen mogelijk moesten zijn. Deze besparingen zijn gerealiseerd door niet meer water te gebruiken voor het schoonspuiten van de melkstal dan vrijkomt na hoofdreiniging en naspoeling van de melkwinninginstallatie. Zoals genoemd in bovenstaande paragrafen is het waterverbruik van het schoonspuiten van de melkstal teruggebracht. De gemiddelde hoeveelheid van 290 liter is teruggebracht naar een vast gebruik van 160 liter per schoonmaakbeurt. Leidingwater wordt niet meer toegevoegd. Tegelijkertijd is water bespaard door de standaard hoeveelheid spoelwater voor het reinigen van de melkwinninginstallatie vast te stellen. Deze hoeveelheid is teruggebracht van 99 liter per spoelgang tot 80 liter per spoelgang.

Wanneer deze gegevens opgeteld worden, is de besparing uit te rekenen. Deze berekening wordt in tabel 5 weergegeven. In de tabel is te zien dat besparing tijdens hoofdreiniging en naspoeling gerekend wordt als besparing bij schoonspuiten. De reden is het hergebruik van dit spoelwater.

**Tabel 5** Berekende besparing*Per melkbeurt (in liters)*

	voor de proef	na de proef	besparing
Voorspoeling	99	80	19
Schoonspuiten			
Hoofd- en naspoelwater	198	160	38
Toevoeging leidingwater	91	0	91
<b>Totaal per dag</b>	<b>388</b>	<b>240</b>	<b>148</b>

*Per jaar (in m<sup>3</sup>)*

	voor de proef	na de proef	besparing
Voorspoeling	72	58	14
Schoonspuiten			0
Hoofd- en naspoelwater	145	117	28
Toevoeging leidingwater	66	0	66
<b>Totaal per jaar</b>	<b>283</b>	<b>175</b>	<b>108</b>

Deze berekening geeft alleen de besparing van water weer. Een besparing van 108 m<sup>3</sup> water per jaar. De besparing in geld is ook te berekenen.

Om de besparing uit te drukken in economische waarde zijn de kosten per kuub water berekend.

Per kuub water wordt een milieuheffing berekend van 0,38. Inclusief deze milieuheffing en inclusief 17,5% BTW komt de waterprijs in Flevoland op een totaal van 3,20 per m<sup>3</sup>.

Ook zijn berekend de opslagkosten van het foliebassin en de hoge kosten voor emissiearm uitrijden. De opslag van het water in het foliebassin kost op jaarbasis 6,00 per m<sup>3</sup>. Voor injectie van dit product is eveneens 6,00 per m<sup>3</sup> berekend.

De opslag van het afvalwater is over een half jaar berekend. Het water moet ten minste gedurende een half jaar kunnen worden opgeslagen in het foliebassin omdat in de winter niet uitgereden kan worden.

In tabel 6 is een overzicht gemaakt van deze kosten.

**Tabel 6** Kosten per kuub water (in guldens)

Omschrijving	kosten
Waterprijs	3,20
Opslag (1 jaar : 2)	3,00
Uitrijden	6,00
<b>Totaal</b>	<b>12,20</b>

De besparing in hoeveelheid water is uitgerekend en de kosten per m<sup>3</sup> water zijn bekend. De totale besparing in guldens is uit te rekenen. De besparing in hoeveelheid water is 108 m<sup>3</sup>, de kostprijs per m<sup>3</sup> is f12,20. Dit betekent een totale besparing van f1317. Dit is een besparing van 62 % t.o.v. de hoeveelheid water wat eerst werd gebruikt.

Zoals in hoofdstuk 2 genoemd, bij de kenmerken van het Lagekostenbedrijf, is het gebruik van melkmeters onderdeel van een proef. Dat betekent dat de kosten niet meegerekend worden bij de bedrijfskosten. Voor het reinigen van melkmeters is extra water nodig. Per spoelgang is 2,5 liter water per melkmeter extra nodig voor een spoelgang. Op jaarbasis betekent dit een extra waterverbruik van 25 liter water \* 6 spoelgangen per dag \* 365 dagen = 53 m<sup>3</sup>. De kosten voor dit gebruik van water worden nog wel meegerekend als bedrijfskosten. Per jaar zijn de kosten, volgens de berekeningen in tabel 6, voor dit extra waterverbruik voor de melkmeters f646,-. Dit bedrag hoeft niet bij bedrijfskosten voor het Lagekostenbedrijf gerekend te worden.



## 8 Tijdsduur en werkwijze spoeling

Tijdens de reiniging van de melkwinninginstallatie is een besparing gerealiseerd. Door een geringe verandering is een vermindering van het waterverbruik teweeggebracht. Wanneer in de loop van de tijd de besparing nog verder teruggebracht moet worden is het mogelijk de eerder genoemde mogelijkheden uit hoofdstuk 5 toe te passen.

Voor veranderingen in de reinigingsmethode doorgevoerd kunnen worden is het nodig om een goed beeld te hebben van de methode. Om de methode in kaart te krijgen zijn metingen gedaan van de tijden die de verschillende handelingen tijdens de spoeling innemen. Ook is de werkwijze van melkmeters onderzocht. Deze onderzoeken zijn uitgewerkt. De beschrijving van de onderzoeken is hieronder weergegeven.

### 8.1 Tijdsduur van het reinigen.

Van alle handelingen die met het reinigen te maken hebben zijn de tijden opgenomen. Door deze tijden in een grafiek te zetten is het beeld te zien van de tijdsduur van de verschillende handelingen. De grafiek is weergegeven in figuur 3.

De grafiek geeft de belangrijkste handelingen weer. Wat deze handelingen inhouden is te zien in tabel 7.

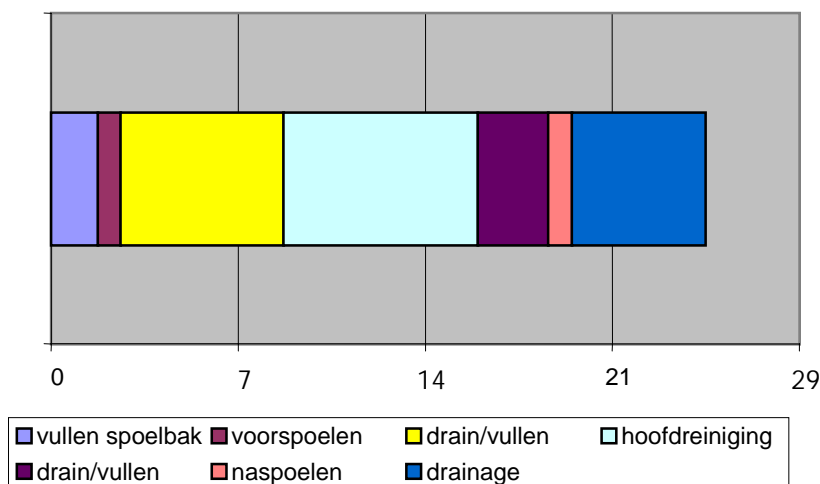
**Tabel 7** Handelingen tijdens het reinigen van de melkwinning apparatuur

<i>Genoemde handeling</i>	<i>omschrijving</i>	
• Vullen van de spoelbak	tijdstip begin vullen	t/m tijdstip einde vullen
• Spoelen	tijdstip begin opzuigen	t/m tijdstip spoelbak leeg
• Drainage / vullen	tijdstip spoelbak leeg	t/m tijdstip einde vullen

In de legenda van de onderstaande grafiek zijn de verschillende kleuren te zien. De legenda met de kleuren staan op volgorde, van links naar rechts, en verwijzen naar de handelingen die in de grafiek weergegeven zijn.

De tijdsduur is weergegeven in minuten. De duur is vermeld op de x-as. De totale reinigingstijd is 25 minuten.

**Figuur 3** Tijdsduur van het reinigen



Opvallende zaken in figuur 3 worden hieronder besproken.

### **Lengte vultijd hoofdreiniging**

Opvallend is dat het nogal wat tijd in beslag neemt om de spoelbak te vullen met water voor de hoofdreiniging. De drainage kost ook veel tijd. Deze tijdsduur brengt temperatuurdaling met zich mee. Temperatuurmeting in de spoelbak gaf tijdens het vullen een begintemperatuur aan van 80 °C. Aan het eind van het vullen was de temperatuur gedaald tot 73 °C. Aan het eind van de circulatie, voordat het water voor de laatste maal door het systeem gepompt werd was de temperatuur 51 °C. De temperatuur mag niet verder dalen dan 40 °C. Dus er valt energie te besparen. Dit is mogelijk door verlaging van de boiler temperatuur en isolatie van de spoelbak of het plaatsen van een afdekking. Deze optie is niet in dit rapport uitgewerkt.

### **Tijdens drainage vacuüm pomp uitschakelen**

De drainage duurt in totaal 6 minuten. Tijdens de drainage blijft vacuümpomp draaien, dit vraagt energie. Het is mogelijk na 2,5 minuten vacuümpomp uit te schakelen. Aandachtspunt is dan wel dat meters goed leeg moeten zijn aangezien door de uitschakeling van de vacuümpomp de kleppen niet meer aangestuurd worden.

Door de meting is een goed beeld gekregen van de tijdsduur van de spoeling. Deze gegevens kunnen als naslagwerk dienen. In bijlage 3 van dit rapport is de tijdsduur van elke handeling apart weergegeven. Wat waterbesparing betreft worden op dit moment geen veranderingen toegepast.

## **8.2 Wijze reiniging in de melkmeters**

De werkwijze van de reiniging van melkmeters is duidelijk geworden door bestudering en tijdmeting van de spoeling in de meters. De meters worden volgens een vast patroon gespoeld. In de patroon zitten enkele gebeurtenissen die met een bepaald interval terugkomen. Het gaat hier om luchtinjectie en om schakeling van kleppen in de meters.

De luchtinjectie vindt plaats in de melkleiding. De luchtinjectie dient om de vloeistof in de melkleiding sneller af te voeren. Omdat de luchtinjectie ook een goede turbulentie teweegbrengt wordt de leiding beter schoon. Het gemiddelde interval van de injectie is 12 seconden.

De kleppen in de melkmeters dienen om het water vanuit de melkmeter af te voeren naar de melkleiding. Het gemiddelde interval is 9 seconden.

Beide inschakelingen (luchtinjectie en schakeling van de kleppen) vinden plaats op het moment dat de reiniging in werking gezet wordt. Ze eindigen op het moment dat de vacuümpomp uitgezet wordt.

De patroon is in tabel 8 weergegeven.

**Tabel 8** Patroon van reiniging in de melkmeters

Waarneming	Beschrijving
Transport	Water wordt vanuit de spoelbak getransporteerd naar de melkmeters
Vullen meters	De meters lopen vol met water
Overloop	Overtollig water wordt afgevoerd naar de melkleiding door een overloopmogelijkheid. De meter vol is tijdens de aanvoer van water, en de kleppen kunnen het water niet verwerken.
Leegloop meter	De aanvoer van water is geëindigd en het aanwezige water wordt door de constante schakeling van de kleppen afgevoerd
Drainage	De tijd tussen de afvoer van het laatste water uit de meter en de aanvoer van nieuw water van de volgende spoeling

De gegevens afkomstig uit dit onderzoek zijn vooral van belang wanneer er veranderingen in de reiniging van de melkwinninginstallatie doorgevoerd worden. In dat geval kunnen deze gegevens als naslagwerk dienen.

## 9 Conclusie en aanbevelingen

Het waterverbruik op het Lagekostenbedrijf is geanalyseerd en de literatuur over waterverbruik op veebedrijven is bestudeerd. Daardoor is een goed beeld gekregen van het waterverbruik in vergelijking met de richtlijnen. Door nauwkeurig naar het waterverbruik te kijken zijn goede voorstellen tot verandering tot stand gekomen. Door veranderingen in te voeren is een besparing teweeggebracht. In dit hoofdstuk wordt kort weergegeven welke conclusies we uit de analyse kunnen trekken. Verder worden aanbevelingen gedaan voor nader onderzoek.

### 9.1 Conclusie

#### Algemeen

- Waterverbruik is drastisch afgenomen door verandering van werkwijze bij schoonspuiten en invoering vaste hoeveelheid spoelwater.
- Verbeteringen hebben plaatsgevonden zonder technische aanpassingen en extra kosten.
- Op jaarbasis is een waterhoeveelheid te besparen van ruim 100 m<sup>3</sup>.
- Door invoering verbeteringen van zit het bedrijf nu op de richtlijn begroot door WWE.

#### Schoonspuiten melkstal

- Droogtrekken van de vloer met rubber trekker levert besparing van water op.
- Schoonspuiten van de put niet noodzakelijk, droogtrekken is genoeg voor een goed resultaat.
- Inweken van vuil na het melken is belangrijk om snel schoon te kunnen spuiten en daardoor waterbesparend te werken.
- Vloer en muur tegelijkertijd schoonspuiten bespaart water (niet eerst vloer, dan muur, dan weer vloer)
- Gebruik van leidingwater voor het schoonspuiten van de melkstal is niet meer nodig.

#### Reiniging van de melkwinninginstallatie

- Met de standaardhoeveelheid van 80 liter word niet optimaal gereinigd, maar kiemgetal lijkt op een aanvaardbaar niveau te blijven.
- Door geringe wachttijden van het vullen van de spoelbak lijkt vlotter overbodig.
- Er zit een vast en eenvoudig patroon in wijze van spoelen in de melkmeters. De meters worden geleegd door het openen van de kleppen met een interval van 9 seconden en indien nodig, door overloop.

## 9.2 Aanbevelingen

In hoofdstuk 7 is het onderzoek naar de uitspoeling van melkresten tijdens de voorspoeling beschreven. Uit dit onderzoek is de conclusie getrokken dat het verschil tussen de geleidbaarheid van het voorspoelwater en het leidingwater groot is. Het reinigingsproces verloopt niet optimaal maar het kiemgetal blijft op een aanvaardbaar niveau. Om eventuele verbeteringen aan te brengen zijn hieronder een aantal aanbevelingen beschreven.

- Onderzoek verrichten naar het verschil tussen de geleidbaarheid van het voorspoelwater en de geleidbaarheid van het leidingwater. Dit onderzoek kan gebeuren door een week lang, monsters te nemen van laatste voorspoelwater in de persleiding. De monsters bij dezelfde temperatuur (24 C) testen. Is de grootte van het verschil constant dan wordt aanbevolen verder onderzoek te verrichten naar mogelijkheden om het voorspoelproces te optimaliseren.
- Resultaten afwachten van kiemgetal. (Het kiemgetal is nu nog acceptabel.) Bij ernstige verhoging van het kiemgetal is het goed te overwegen nader onderzoek uitvoeren voor verbetering van voorspoelproces.
- Tijdens de hoofdreiniging de eerste 5 – 10 wat opgevangen wordt in de spoelbak te verwijderen. Deze hoeveelheid bevat nog resten voorspoelwater en het heeft een lagere temperatuur.
- Voorspoeling splitsen in twee fases. Eerst de spoelbak halfvol laten lopen, met dit water spoelen. Is alles weggepompt, dan de bak opnieuw voor de helft vullen en hiermee spoelen.
- De standaard hoeveelheid water voor het voorspoelen verhogen.

## Literatuur

IKC, 1993. Handboek voor de rundveehouderij. Informatie en Kennis Centrum Veehouderij. Publicatie nr. 35.

Klungel, G.H., 1996. Kosten besparen met reinigen in compartimenten. Landbouwmechanisatie, 9, 48–49.

Meekma, K.J., 1999. Nog veel besparingsmogelijkheden in de melkstal. Algemeen Dagblad, 20 februari.

Soede, H.J., Wolters, G.M.V.H. 1995. Effect vacuumverhoging en spoelen in kolommen op uitspoelen melk. Praktijkonderzoek Rundvee, Schapen en Paarden, Rapport nr. 161.

Verhey, J.G.P. , Wolters, G.M.V.H. 1993. Milieusparend reinigen melkwinningapparatuur, Proefstation voor de Rundvee-, de Schapen- en Paardenhouderij, Publicatie 80.

Verstappen-Boerekamp, J.A.M., 1996. Rubber trekker minder water melkstalreinigen. Proefstation voor de Rundvee-, de Schapen- en Paardenhouderij, PR- onderzoek 96-3.

Verstappen-Boerekamp, J.A.M., Wolters, G.M.V.H. 1996. Waterverbruik schoonspuiten melkstallen, Praktijkonderzoek Rundvee, Schapen en Paarden, Publicatie 114.

Verstappen-Boerekamp, J.A.M., Wolters, G.M.V.H. 1998. Duurzaam watergebruik. Praktijkonderzoek Rundvee, Schapen en Paarden, Publicatie 128.

Wolters, G.M.V.H., 1995. Milieusparend reinigen melkwinning apparatuur. Praktijkonderzoek Rundvee, Schapen en Paarden, Praktijkonderzoek Reiniging en afvalwater rond de melkwinning.

Wolters, G.M.V.H., Verhey, J.G.P. Energie – efficiënt Reinigen Melkwinning apparatuur. Praktijkonderzoek Rundvee, Schapen en Paarden, Publicatie 85.

## Summary

Dutch dairy farmers' incomes were under pressure in the 1990s. Between 1960 and 1995 the costs of labour, land and buildings (corrected for inflation) tripled. During the same period milk price fell by a half (also corrected for inflation). This pressure on incomes was one of the main reasons for starting the Low Cost Farm on the Waiboerhoeve in Lelystad. The aim of this farm is to produce milk at a cost price below the milk price. To achieve this aim, it was necessary to scrutinise the farm's costs.

Water use was one of the costs scrutinised. As the water use on the Low Cost Farm was found to be higher than expected, a more detailed study was conducted, comparing the use of water on the Low Cost Farm with standard values. The literature on water use was consulted, and so were experts from the PR. From this research it was concluded that appreciable savings could be made in water use.

An analysis made to find out where water could be saved revealed that cleaning the milking parlour and cleaning the milking plant were using large volumes of water. Cleaning more efficiently, but still meeting standards, would save large volumes of water.

The milking parlour used to be cleaned with a low pressure system, ending with a final spray to remove any remaining dirt. Now, water is used more accountably. Before the actual cleaning the manure is scraped off the floor with a rubber scraper. Wetting the walls before using the spray dislodges more dirt, speeds up cleaning and therefore saves on water use. Before spraying, the lightly polluted water from the preliminary wetting is allowed to drain away, not sprayed away. It is also important to clean the walls and passage in one go.

These measures have reduced the daily water consumption for cleaning the milking parlour from 290 litres to 160 litres a day. The main cleaning of the milking plant needs a standard amount of water. On the Low Cost Farm it has been possible to reduce this from 99 litres to 80 litres a day without causing quality problems.

The awareness of saving water and the measures taken have reduced water use on the Low Cost Farm by 108 m<sup>3</sup> per year, a saving of fl. 1317.

## List of figures and tables

**Figure 1** Water use 1998-99 (excl. potable water)

**Figure 2** Rinsing off milk residues

**Figure 3** Time taken for cleaning

**Table 1** Water use on the Low Cost Farm before the modifications

**Table 2** Guidelines for water use associated with milking, per annum (in m<sup>3</sup>)

**Table 3** Comparison between guideline and actual use, per annum (m<sup>3</sup>)

**Table 4** Conductivity of samples of the preliminary rinse water

**Table 5** Calculated saving

**Table 6** Cost (in guilders) per cubic metre of water

**Table 7** Operations during the cleaning of the milking equipment

**Table 8** Pattern of cleaning in the milk meters

## Bijlagen

### Bijlage 1: Invulschema voor dagelijks en handleiding voor gebruik

#### INVULSCHEMA WATERVERBRUIK VOOR HET LAGE KOSTEN BEDRIJF.

In te vullen over een aaneengesloten periode van 5 dagen

Ingevuld over de periode: .....

#### METERSTAND

- **meter voor melkinstallatie, melktankreiniging, toilet, hygiënesluis enz.**

stand voor aanvangen proeftijd: .....

stand na aanvangen proeftijd: .....

- **meter voor drinkwater voor het jongvee**

stand voor aanvangen proeftijd: .....

Stand na aanvangen proeftijd: .....

- **meter voor drinkwater melkvee**

stand voor aanvangen proeftijd: .....

stand na aanvangen proeftijd: .....

- **meter voor drinkwater kavel 60**

stand voor aanvangen proeftijd: .....

stand na aanvangen proeftijd: .....

INVULSCHEMA WATERVERBRUIK DAGELIJKS		Dag :		
BESTEMD VOOR LAGE KOSTEN BEDRIJF		Datum :		
Tijd	Beschrijving	meting		opmerkingen
		voor	na	
<b>Gebeuren rondom melken en reiniging</b>				
	ochtend melken bijvullen voorraadvat tot vlotterniveau  voorspoelen  hoofdreiniging  naspoelen  avond melken bijvullen voorraadvat tot vlotterniveau  voorspoeling  hoofdreiniging  naspoeling hygiënesluis schoonmaken  melktank reiniging			
<b>Vee verzorging</b>				
	kalveren melk/ water geven + reinigen 1 x /dag drinkwater melkvee  1 x /dag drinkwater jongvee kalveren melk/water geven + reinigen			liter melk liter drinkwater  liter melk liter drinkwater
<b>Klein gebruik</b>				
	handen en laarzen schoon spoelen handen en laarzen schoonspoelen handen en laarzen schoonspoelen handen en laarzen schoonspoelen handen en laarzen schoonspoelen  toilet gebruik  schoonmaak werk  hygiëne sluis gebruik verversen ontsmettingsmat			



Overig gebruik				
	afkalfstal schoonspuiten			

**BELANGRIJK:**

Elke handeling die water verbruikt moet apart uitgevoerd worden, dus niet spoelen en schoonspuiten tegelijk.

Let op handelingen die 's nachts uitgevoerd worden zoals tankreiniging.

De intervallen tussen het registreren van drinkwaterstanden moet 24 uur zijn.

Lees de meters heel nauwkeurig af. Rond de getallen naar beneden af. Onnauwkeurigheid geeft grote verschillen

**VERBRUIK HET WATER OP DEZELFDE MANIER ALS ALTIJD.** Dit is noodzakelijk voor de betrouwbaarheid van het onderzoek

INVULSCHEMA WATERVERBRUIK WEKELIJKS				
BESTEMD VOOR HET LAGE KOSTEN BEDRIJF		week: .....		
Stand wekelijkse meting : .....		Datum .....		
datum	beschrijving	meting		opmerkingen
		voor	na	
	melkstal reinigen met hogedruk iglo's schoonspuiten mestprop wegsputten			

**Handleiding bij  
invulschema voor het waterverbruik  
van het Lagekostenbedrijf.**

**I.        Waarom dit invulschema**

Het Lagekostenbedrijf is vanaf eind 1997 in bedrijf. Sinds april 1998 zijn gegevens bijgehouden van de hoeveelheden drijfmest die het bedrijf produceert. Na enige tijd is opgemerkt, dat de hoeveelheden drijfmest die uitgereden worden zeer groot zijn. Aangezien, voor de productie van drijfmest, richtwaarden zijn, is geconcludeerd dat er een aanzienlijke hoeveelheid afvalwater in de mest aanwezig moest zijn.

Dit onderzoek is ingezet om te onderzoeken hoeveel water werkelijk naar de mestopslag gaat en waar het afvalwater vandaan komt. Om dit uit te zoeken is het belangrijk om te weten welke hoeveelheid leidingwater gebruikt wordt en voor welke doeleinden. Deze gegevens kunnen vergeleken worden met normverbruik op melkveebedrijven. Zo kan men in kaart krijgen waar de knelpunten zitten. Naderhand is een oplossing te zoeken voor de wijze van reductie.

**II.       De opzet van het onderzoek**

Over een *periode van 5 dagen*, zal al het waterverbruik geregistreerd worden, met behulp van het *invulschema*. Van elke handeling waarbij water verbruikt wordt, zullen de begin- en eindwaarden van de meters opgeschreven worden. Deze waarden kunnen geregistreerd worden in liters met 1 decimaal. Aan de hand van het schema, is een algemene indruk te verkrijgen van het dagelijkse waterverbruik.

Na deze 5-daagse registratie zullen er *wekelijks* nog gegevens moeten worden geregistreerd. Dit in verband met de werkzaamheden die niet dagelijks gebeuren, maar waar wel veel water bij nodig is.

Het is de bedoeling dat elke week, op vaste tijden, de waarden van de 4 meters opgeschreven worden. Ook de minder vaak voorkomende handelingen worden geregistreerd. Er is hiervoor een weekschema opgesteld. Deze waarden kunnen geregistreerd worden in m<sup>3</sup> met 1 decimaal.

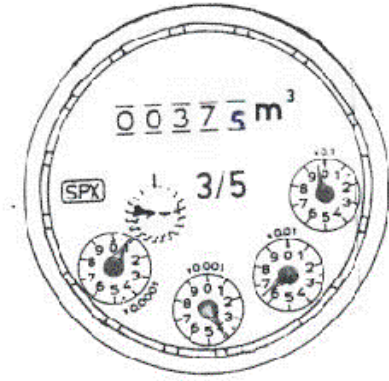
**III.      Toelichting van het invulschema voor de 5 daagse periode.**

Zoals gezegd moet het schema over 5 aaneengesloten dagen worden ingevuld. Dit om een goede verhouding tussen de verschillende handelingen te krijgen. We denken dan met name aan de zaken die niet elke dag gebeuren, zoals de tankreiniging en het schoonmaken van de hygiënesluis.

**De meterstand.**

De watermeterstanden worden *aan het begin en aan het einde* van de handelingen opgenomen en aan het begin en aan het einde *van de proefperiode*. Dit ter controle van de geregistreerde gegevens.

Op het Lagekostenbedrijf zijn 4 watermeters aangebracht: voor drinkwater jongvee, drinkwater melkvee, drinkwater voor het vee als het buiten loopt en een meter voor het gebruik van water rond de melkwinning, toiletgebruik, hygiënesluis enz. Let op dat de meters goed worden afgelezen. Het roltelwerk geeft het waterverbruik weer in m<sup>3</sup>, de wijzerplaten geven het waterverbruik weer in decimalen. Deze wijzerplaten moeten per stuk, van rechts naar links afgelezen worden. (zie figuur 1). De watermeter in figuur 1 geeft als gemeten waterhoeveelheid 374,9640 m<sup>3</sup>. Zoals op het wijzerplaatje voor de eerste decimaal blijkt moet de laatste kuub afgerond worden naar beneden. Er moet zeer nauwkeurig gekeken worden naar de afronding van deze getallen. **Rond de waarden af naar beneden**



figuur 1. Roltelwerk

### Gebeuren rondom het melken.

Onder het **melken** verstaan we handelingen zoals; de standen nat spuiten voor het melken; water gebruiken voor voorbehandelen; en het schoonspuiten van de melkstellen. Wanneer er voor andere doeleinden water gebruikt wordt, terwijl het wel voor het melken nodig is, kan het bij de opmerkingen vermeld worden.

Het **reinigen van de melkstal**, gebeurt met water dat opgevangen wordt na hoofdreiniging en naspoeling van de melkinstallatie. Het water wordt opgevangen in een voorraadvat, van daaruit wordt dit water verbruikt met een lagedrukreiniger. In dit voorraadvat zit een vlotter. Wanneer geen water genoeg is wordt het voorraadvat bijgevuld met leidingwater. Voor deze proef moet de kraan, voor toevoeging van leidingwater, afgesloten zijn. Op die manier ontstaat een scheiding tussen water dat hergebruikt wordt en het water dat uit de leiding afkomstig is. De hoeveelheid water die nodig is voor het **bijvullen** moet **geregistreerd** worden.

Er moet ook rekening mee gehouden worden dat **handelingen** die waterverbruik eisen, **apart uitgevoerd** worden. Er is duidelijke scheiding nodig voor een betrouwbare analyse.

Het is mogelijk dat er niemand aanwezig is, wanneer de melk opgehaald wordt. **De tankreiniging** wordt vaak automatisch in werking gezet. Als de melk 's nachts wordt opgehaald, dient de melker de meterstand te noteren, voor het verlaten van het erf. Dit moet 's morgens bij terugkomst ook gebeuren.

### Vee verzorging

Het **drinkwater van de dieren** moet op vaste tijden genoteerd worden om een goed beeld te kunnen vormen van de dagopname. Het is voldoende om dit 1x per dag te noteren.

### Klein gebruik

Het is nodig bij **elke handeling** de standen te **noteren** i.v.m. betrouwbaarheid.

**GEBRUIK HET WATER OP DEZELFDE MANIER ALS ALTIJD.** Dit is noodzakelijk voor de betrouwbaarheid van het onderzoek en om een goed advies te kunnen geven.

**Bijlage 2: Overzicht richtlijnen voor waterverbruik**Richtlijnen voor waterverbruik rond melkwinning, op jaarbasis (in m<sup>3</sup>)

	Publicatie nr. 85	Publicatie nr. 114	Publicatie nr. 128	Brochure 2000	Programma WWE
Melken	34	67	67	38	56
Reiniging melkwinningapparatuur.	147		252	147	198
Schoonspuiten melkstal	95	110	-	-	117
Melktank reiniging	-	-	32	32	12

Richtlijnen voor waterverbruik rond melkwinning, omgerekend per handeling (in liters)

	Publicatie nr. 85	Publicatie nr. 114	Publicatie nr. 128	Brochure 2000	Programma WWE
Melken	47	92	92	52	77
Reiniging melkwinningapparatuur.	92		95	92	90
Schoonspuiten melkstal	130	150	-	-	160
Melktank reiniging	-	-	260	260	98

Richtlijnen voor waterverbruik rond melkwinning, omgerekend per koe per dag (in liters)

	Publicatie nr. 85	Publicatie nr. 114	Publicatie nr. 128	Brochure 2000	Programma WWE
Melken	2	4	4	2	3
Reiniging melkwinningapparatuur.	8		11	8	11
Schoonspuiten melkstal	3,3	5,9	-	-	6,3
Melktank reiniging	-	-	1,7	1,7	0,7

<b>Voor het melken:</b>	
Publ.nr.85:	<i>Bedrijf met 80 mk. Visgraatmelkstal, 10 apparaten en melkproductiemeters</i>
Publ.nr.114:	<i>Bedrijven in het algemeen, gemiddeld waterverbruik van 1,82 l/koe/melkmaal</i>
Publ.nr.128:	<i>Bedrijf met 70 mk. en een productie van 25 kg/koe/dag</i>
Brochure 2000:	<i>Bedrijf met 80 mk. en melkproductiemeters</i>
<b>Voor het reinigen:</b>	
Publ.nr.85:	<i>Bedrijf met 80 mk. Visgraatmelkstal, 10 apparaten en melkproductiemeters, gemiddeld waterverbruik 77 m<sup>3</sup> per spoelbeurt.</i>
Publ.nr.128:	<i>Melkwinningsapparatuur met 73 mm melkleiding, 10 melkstellen en melkproductiemeters</i>
Brochure 2000:	<i>Bedrijf met 80 mk. en melkproductiemeters</i>
WWE:	<i>Waterverbruik van 90 l per spoelbeurt</i>
<b>Voor het schoonspuiten van de melkstal:</b>	
Publ.nr.85:	<i>Bedrijf met 80 mk. en visgraatmelkstal</i>
Publ.nr.114:	<i>Melkstal met 10 standen</i>
<b>Voor de melktankreiniging:</b>	
Publ.nr.128:	<i>2-8% van de inhoud is nodig voor reinigen. Om de 72 uur leegmaken</i>
Brochure 2000:	<i>Bedrijf met 80 mk.</i>
WWE:	<i>Om de 67 uur leegmaken, Bol reinigingssysteem</i>

**Bijlage 3: Tijdsduur van handelingen tijdens reinigen melkwinninginstallatie**

Handeling	minuten en seconden
Vullen spoelbak voorspoeling	1:46
Voorspoelen	0:50
Drainage	5:33
Vullen spoelbak hoofdreinigingswater	5:11
Hoofdreiniging	7:28
Drainage	2:42
Vullen spoelbak naspoeling	1:59
Naspoelen	0:55
Drainage	5:50

Deze tijden geven de totale tijd aan die een handeling inneemt. Zoals figuur 2 in hoofdstuk 8 te zien is lopen handelingen in elkaar over.

## Bijlage 4: Besparing schoonspuiten melkstal en reinigen melkwinningsinstallatie

Gedurende de proefperiode van 2 weken is de watermeterstand bijgehouden. In de proefperiode is bespaard op het schoonspuiten van de melkstal door niet meer water te gebruiken dan in het voorraadvat aanwezig is. Tevens is bespaard op het waterverbruik tijdens de reiniging van de melkwinningsinstallatie door een standaard hoeveelheid per spoelbeurt aan te houden. De standaard hoeveelheid is vastgesteld op 80 liter in plaats van de gemiddeld gebruikte hoeveelheid van 98 liter.

### Besparing op maandbasis

Gedurende een aantal maanden zijn de watermeterstanden geregistreerd. Deze gegevens zijn weergegeven in tabel 9. De gerealiseerde besparing van de twee weken in april is ook weergegeven. De besparing is omgerekend naar het verbruik per maand. Het geheel is te zien in tabel 9.

**Tabel 9** waterverbruik per maand (m<sup>3</sup>)

maand	verbruik
apr	41.4
mei	49.0
jun	44.9
jul	41.8
aug	36.6
sept	45.9
okt	36.4
nov	38.6
dec	43.6
jan	37.6
feb	33.5
maart	39.2
april	21.8

Om een indruk te krijgen van het verloop gedurende het jaar is in grafiek 1 het gerealiseerde maandverbruik van het afgelopen jaar weergegeven.

