

# Melkend energie besparen

*Gerben Klungel en Kees de Koning*

**De vacuümreguleur zorgt ervoor dat het vacuüm in de melkinstallatie stabiel blijft. Omdat de meeste vacuümpompen altijd op vol vermogen draaien, wordt voortdurend onnodig veel lucht door de reguleur ingelaten. Het afstemmen van de pompcapaciteit op het luchtverbruik van de installatie betekent besparing van energie. Uiteraard moet hierbij het vacuümniveau stabiel blijven. Een regelsysteem die het toerental van een vacuümpomp regelt, kan hier uitkomst bieden.**

Tijdens het melken komt op verschillende plaatsen lucht binnen in de melkinstallatie door lekkage, of door het luchtverbruik van de pulsatoren en melkstellen. De vacuümpomp dient deze hoeveelheid lucht snel af te voeren om het bedrijfsvacuüm stabiel te houden.

Bij het aansluiten van melkstellen wordt extra lucht aangezogen. Om het vacuümniveau op dat moment stabiel te houden sluit de reguleur. Na het aansluiten van de melkstellen gaat de reguleur vervolgens weer open, omdat het vacuümniveau anders te hoog wordt.

## Vacuümpomp heeft overcapaciteit

Iedere vacuümpomp dient minimaal een capaciteit te hebben die gelijk is aan de reservecapaciteit en het basisluchtverbruik van de installatie. De reservecapaciteit is de hoeveelheid lucht die tijdens het melken kan worden ingelaten, waarbij het vacuüm niet verder zakt dan 2 kPa beneden het bedrijfsvacuüm. Een lagere capaciteit geeft kans op te grote vacuümdalingen en daardoor uiergezondheidsrisico's, terwijl een hogere capaciteit onnodig energieverbruik tot gevolg heeft. Op Nederlandse melkveehouderijbedrijven hebben vacuümpompen doorgaans een forse overcapaciteit.

Door de capaciteit van de vacuümpomp af te stemmen op het werkelijke luchtverbruik van de installatie, kan men aanzienlijke energiebesparingen behalen. Het PR onderzocht de werking en het energieverbruik van een vacuümpomp die werd aangestuurd door een frequentieregelaar. Met dit apparaat is het mogelijk het toerental en daarmee de capaciteit van een vacuümpomp te variëren.

## Variabel toerental

De firma Verheij in Toldijk ontwikkelde een regelsysteem (Vetol Ecovac) waarmee het toerental van de vacuümpomp kan variëren afhankelijk van het luchtverbruik van de installatie. Dit verbruik wordt indirect bepaald door de luchtinlaat van de reguleur te meten. Neemt deze af dan betekent dit extra luchtverbruik in de installatie en wordt

het toerental van de vacuümpomp opgevoerd om het vacuümniveau stabiel te houden. Een toename van de luchtinlaat duidt op minder luchtverbruik, bijvoorbeeld na het afnemen van een melkstel. Dit wordt vertaald in een lager toerental van de pomp en houdt tevens in dat een geluidsreductie optreedt.

Omdat het vacuümniveau in de installatie tijdens het melken stabiel moet zijn, is een vacuümbuffer ingebouwd waarmee 'normale' vacuümschommelingen direct kunnen worden opgevangen. Deze buffer is niets anders dan een standaard luchtinlaat van de reguleur van circa 350 l/min. Als deze verandert, dan streeft de frequentieregeling naar herstel door het toerental van de pomp te wijzigen.

Op het Voer-Melkbedrijf van de Waiboerhoeve werd een Gascoigne-Melotte vacuümpomp (Maxivac 4) uitgerust met de frequentieregelaar. Deze pomp heeft een capaciteit van 1800 l/min. bij 1100 omwentelingen en wordt aangedreven door een elektromotor van 4 kW. De melkinstallatie op het bedrijf dient volgens de norm te beschikken over een reservecapaciteit van 760 l/min.

Tijdens een aantal melkingen werd de vacuümniveaustabiliteit in de 2 x 5 open melkstal en het energieverbruik van de pomp bepaald, wanneer de frequentieregeling wel en niet in werking was. In beide gevallen mocht het vacuümniveau in de installatie niet verder zakken of stijgen dan 1 kPa.

## Vacuüm blijft stabiel

Ongeacht het luchtverbruik in de melkinstallatie, moet het vacuümniveau min of meer stabiel zijn. Vacuümvariëaties zijn vanuit uiergezondheidsaspecten niet gewenst en moeten dus vermeden worden, ook bij gebruik van een frequentieregelaar. Om de variatie te kunnen bepalen is, met en zonder gebruik van de frequentiewisselaar, een hoeveelheid lucht ingelaten in de installatie. Hierbij werd de vacuümhoogte in de installatie bepaald. Zelfs bij een luchtinlaat van 1000 l/min. bleef de vacuümhoogte met en zonder frequentieregelaar binnen de geldende grenzen. De onder-



Met een goede aansluittechniek bespaart de frequentiewisselaar nog meer energie.

zochte regeling reageert voldoende snel op vacuüschommelingen door direct het toerental van de vacuümpomp aan te passen.

### Forse energiebesparing

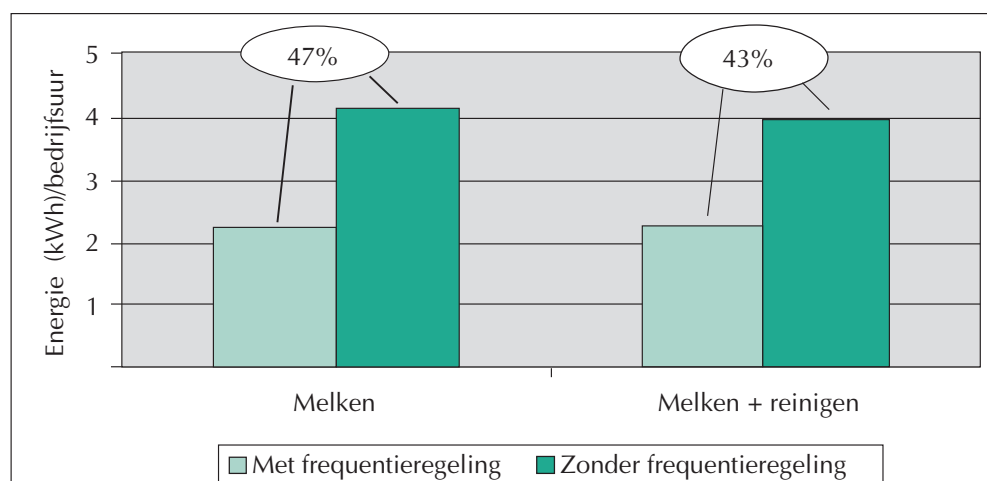
De energiebesparing die men met een frequentiereguleerde vacuümpomp kan bereiken, hangt voornamelijk af van de wijze van melken en de grootte van de vacuümpomp. Het extra luchtverbruik in de installatie, door aansluiten en afvallen van melkstellen, bepaalt immers het aantal keren en de tijd dat het toerental van de vacuümpomp

wordt verhoogd. Wanneer het extra luchtverbruik minimaal is, zal de pomp een groot deel van de melktijd op het minimale toerental draaien. De melker heeft hierin dus een belangrijk aandeel en kan, door een nette aansluittechniek en snel handelen in geval van afvallen van melkstellen, bijdragen aan de energiebesparing. Ook bepalend voor de uiteindelijke hoogte van de energiebesparing, is de capaciteit van de vacuümpomp. Een pomp met een grote capaciteit benut deze maar gedurende korte tijd tijdens het melken, bijvoorbeeld wanneer plotseling erg veel lucht wordt ingelaten in de installatie. Gedurende de resterende tijd wordt energie verspild. In vergelijking met kleinere pompen is deze verspilling in absolute zin veel groter en is de besparing door gebruik van een frequentieregelaar ook groter.

De besparing, behaald met de frequentieregelaar op het Voer-Melkbedrijf, is aanzienlijk. In figuur 1 is het energieverbruik weergegeven van de vacuümpomp met en zonder regeling tijdens het melken en inclusief de reiniging van de melkinstallatie. Ook is de energiebesparing in beide situaties aangegeven.

Het energieverbruik tijdens de reiniging is met en zonder frequentieregelaar vrijwel gelijk. Doordat het luchtverbruik van de installatie tijdens de reiniging groot is, denk aan luchtzuigen in de spoelbak, zal de vacuümpomp voortdurend op haar maximum capaciteit draaien. Dit verklaart ook de iets lagere energiebesparing als melken en reinigen samen wordt genomen.

**Figuur 1** Energieverbruik en –besparing vacuümpomp met en zonder frequentieregelaar



**Figuur 2** Jaarkosten en saldo frequentieregelaar (f)

Frequentieregelaar (4kW)	5545,-	
Installatie	<u>250,- +</u>	
	5795,-	
Restwaarde (10 %)	<u>580,-</u>	
Vervangingswaarde	5215,-	
Afschrijving (10 %)		522,-
Onderhoud (3 %)		156,-
Rente (5 %)		<u>143,- +</u>
Totale jaarkosten		821,-
Energiebesparing (f 0,20/kWh)		622,- -
<b>Saldo</b>		<b>-/- 199,-</b>

### Winst

In figuur 2 is aangegeven wat het gebruik van een frequentieregelaar uiteindelijk op kan leveren. Het betreft een bedrijf waar het melken 4 uur en de reiniging 1 uur per dag duurt. De vacuümpomp wordt aangedreven door een elektromotor van 4 kW (gangbaar). De frequentieregelaar wordt afgeschreven in 10 jaar en heeft een restwaarde van 10 %. Gedurende de afschrijvingstermijn is gerekend met een energiebesparing van 43 %.

Uit de berekening blijkt dat het gebruik van een frequentieregelaar geld kost. Afhankelijk van de energieprijzen en de haalbare besparing kan het saldo in het voordeel voor de frequentieregelaar uit vallen. In de huidige situatie betekent dit dat de energieprijzen moeten toenemen tot f 0,26/kWh. Verhoging van de besparing is mogelijk door beperking van het luchtverbruik tijdens het melken, door bijvoorbeeld een nette manier van aansluiten en snel handelen wanneer melkstellen afvallen. In de toekomst is het niet ondenkbaar

dat de energieprijzen zullen toenemen. Gebruik van een frequentiereguleerde vacuümpomp wordt dan al snel financieel interessant. Daarnaast draagt het lagere toerental ook bij aan een behoorlijke geluidsreductie van de vacuümpomp wat kan bijdragen aan betere ergonomische omstandigheden rondom het melken.

### Bereken voordeel op uw bedrijf

In de saldoberekening is niet gecorrigeerd voor mogelijke investeringsaftrek (IA), energie-investeringsaftrek (EIA) en mogelijke subsidie (STIMAD). Afhankelijk van het netto bedrijfsresultaat mag een veehouder deze aftrekposten incalculeren en is het financiële voordeel al gauw positief. Bij aanschaf van een frequentieregelaar voor vacuümpompen wordt momenteel een subsidie verstrekt van bijna f 700,-. Het is daarom interessant om de economische haalbaarheid van een frequentieregelaar voor het eigen bedrijf te berekenen.

