



FOTO: KOEN VANDEPUTTE

# Elektriciteitsverbruik bij het melkproces

We onderzoeken het elektriciteitsverbruik op 4 melkveebedrijven met een verschillend melksysteem. We gaan ook na hoe interessant een frequentieregelaar op de vacuümpomp is. – KOEN VANDEPUTTE, DEELNEMER BOERENBOND

PERSPRIJS 2010 –

• melkvee

Door de huidige dalende marges in de melkveehouderij en de stijgende energieprijzen komen de energiekosten steeds meer in beeld. Als we aannemen dat een gemiddeld melkveebedrijf 5,6 kWh nodig heeft per 100 kg melk, dan betekent dat een kost van 93 cent per 100 kg melk. Voor bedrijven die melk produceren tegen een lage kostprijs of met een goed basismanagement, weegt de elektriciteitskost zwaarder door. Is de kostprijs van de melk bijvoorbeeld 20 euro per 100 kg, dan neemt de elektriciteit daarvan 4,3% voor zijn rekening. Is de kostprijs van de melk 30 euro per 100 kg, dan is de elektriciteitskost goed voor maar 2,8%. In dit artikel spitsen wij ons toe op het elektriciteitsverbruik bij het melkproces.

Het onderzoek hield in dat er op 4 meetbedrijven kilowattuurmeters geplaatst werden die het elektriciteitsverbruik van

de verschillende verbruikers registreerden. Wegens de beperkte omvang van het onderzoek werd er van elke type melksysteem slechts 1 installatie onderzocht (tabel 1). De metingen geven een indicatie van het elektriciteitsverbruik van de verschillende melksystemen.

## Dag- en nachttarief

Uitgangspunt bij de berekeningen in dit artikel is een elektriciteitsprijs van 19,05 cent/kWh voor de piekuren en 10,74 cent/kWh voor de daluren. Voor de conventionele melksystemen wordt aangenomen dat er tijdens de werkweek enkel tijdens de piekuren gemolken wordt. In het weekend zijn de dagen volledig daluur en wordt er dus gemolken aan daltarief. Het gewogen gemiddelde voor 5 dagen piektarief en 2 dagen daltarief is een elektriciteitsprijs van 16,68 cent/kWh.

Voor de melkrobot die 24 uur op 24 werkt, geldt een andere berekening. Volgens onze vaststellingen gebeurden 67% van de melkingen tijdens het 15 uur durende piektarief en 33% tijdens het 9 uur durende daltarief. Over de werkweek genomen, betekent dit een elektriciteitsprijs van 16,31 cent per kWh. Tijdens het weekend werkt de robot op daltarief. Het gewogen gemiddelde van elektriciteitsprijs voor de werkweek en het weekend is 14,72 cent/kWh. De gemiddelde elektriciteitsprijs voor de melkrobot ligt dus 12% lager. De boiler van de melkrobot werd in dit onderzoek ook gemeten. Deze verbruikt, afhankelijk van de instellingen, 3 keer per dag elektriciteit ongeacht of er piek- of daltarief is. Daarom neem ik aan dat het elektriciteitsverbruik over de volledige dag kan gebeuren. Hierdoor bekomen wij een elektriciteitskost van 14,45 cent/kWh.

## Elektriciteitsverbruik en -prijs

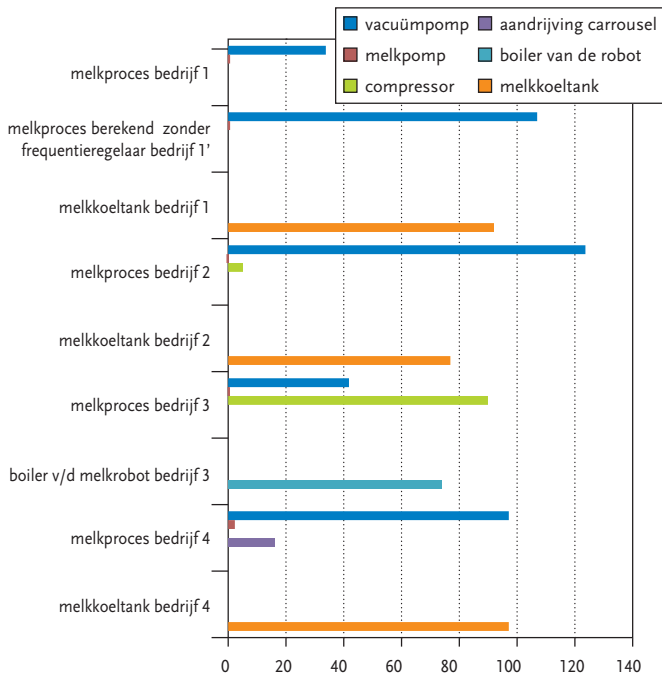
Het elektriciteitsverbruik van de meetbedrijven uitgedrukt in melkgevende koeien per jaar is te zien in figuur 1. In figuur 2 zijn de elektriciteitskosten volgens de verbruiken van figuur 1 weergegeven.

Er zijn grote verschillen in het elektriciteitsverbruik. Tussen het bedrijf met de hoogste kost en het verbruik met de laagste kost is er een verschil per jaar van 1577 euro berekend voor een bedrijf met 100 koeien. De grafiek laat goed zien hoe verschillend de opbouw van het elektriciteitsverbruik van de verschillende melksystemen is. Bij de meeste bedrijven is de vacuümpomp de grootste verbruiker. Enkel bij de robot is het verbruik van de compressor belangrijker. Het verbruik van de melkpomp ten opzichte van het volledige melkproces is, zoals verwacht, niet al te belangrijk. Het extra verbruik van de compressor bij een zij-aan-zij is, in vergelijking met een visgraat, bescheiden. De aandrijving van de carrousel vraagt een groot vermogen, maar door de hoeveelheid koeien die ermee gemolken worden, betekent dit per koe niet zo een hoge kost. In principe zou een visgraat het laagste elektriciteitsverbruik per koe of per liter moeten hebben, maar dit systeem zal qua arbeidsefficiëntie minder goed scoren in vergelijking met bijvoorbeeld een carrousel.

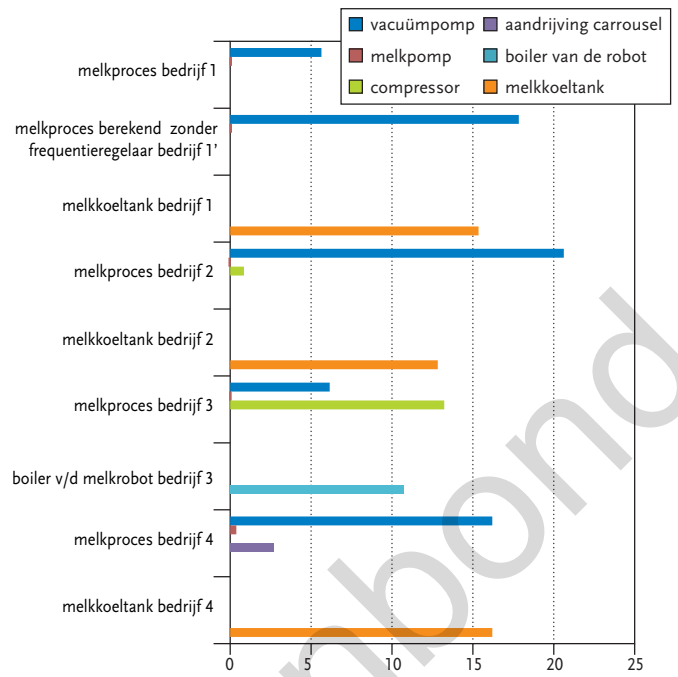
Volgens de metingen had de melkrobot nipt het hoogste verbruik, maar door de lagere elektriciteitsprijs bij de robot is de elektriciteitskost voor het melkproces vergelijkbaar met die van de andere bedrijven. Het, volgens sommigen, meer verbruik bij een robot voor de melkkoeeling en de warmwaterproductie werd niet onderzocht. Bij robots met stoomreiniging van de tepelvoeringen zal het elektriciteitsverbruik hoger liggen. Aan de andere kant worden de robots alsmaar zuiniger.

Tabel 1 Melksysteem op de meetbedrijven

Bedrijf	Melksysteem	Grootte	Type
1	Visgraat (60°) met frequentieregelaar	2 x 8	variant GEA Euroclass
1'	Visgraat (60°) berekend zonder frequentieregelaar	2 x 8	variant GEA Euroclass
2	Zij-aan-zij	2 x 8	GEA Comfort Top
3	Melkrobot	Enkele box	Lely A2
4	Carrousel	24-stands (binnenmelker)	GEA AutoRotor Magnum 40



**Figuur 1** Elektriciteitsverbruik per verbruiker in kWh per melkgevende koe per jaar



**Figuur 2** Elektriciteitskost per verbruiker in euro per melkgevende koe per jaar

Bij de bedrijven met een frequentieregelaar (1 en 3) is het verbruik van de vacuümpomp duidelijk lager dan op de andere bedrijven. Vooral het verschil tussen bedrijf 1 en 1' is veelzeggend. Het verbruik van bedrijf 1' is het berekend verbruik van bedrijf 1 zonder frequentieregelaar. Uit onze metingen bleek dat de frequentieregelaar op bedrijf 1 terugverdiend was na 5,1 jaar, op zich dus een rendabele investering.

### Frequentieregelaar

De frequentieregelaar is in staat de frequentie van de elektriciteit te veranderen, zo kan het toerental van de aangesloten motor gevarieerd worden. Klassiek draait de motor van de vacuümpomp op een constant toerental waarbij er zeker voldoende melkvacuüm gemaakt wordt. In figuur 3 wordt het verbruik in die situatie weergegeven door de rode lijn. Als er echter een frequentieregelaar voor de elektromotor van de vacuümpomp geplaatst wordt, dan zal de vacuümpomp slechts op dat toerental draaien dat noodzakelijk is om voldoende melkvacuüm te krijgen (groene

lijn) en zo minder elektriciteit verbruiken. In ons onderzoek werd een elektriciteitsbesparing van 68% gemeten.

### Vacuümpomp

We zouden verwachten dat bedrijven 1', 2 en 4 een gelijk verbruik van de vacuümpomp per koe zouden hebben. Melktechnisch is er immers geen verschil voor de vacuümpomp of de koe nu op 60° op 90° staat of ronddraait, het melken op zich blijft hetzelfde. Niets is minder waar. De oorzaak ligt wellicht in de overdimensionering van de vacuümpomp. Zoals eerder aangehaald, is het verbruik van de vacuümpomp relatief onafhankelijk van de belasting. Samen met het feit dat de capaciteitsprongen van de vacuümpompen relatief groot zijn, zorgt dit ervoor dat melkinstallaties die verschillen in grootte toch zo goed als hetzelfde verbruik kunnen hebben.

### Melkkoeltank

Het verbruik van de melkkoetanks varieert ook, zij het minder dan het melkproces. Het verschil tussen bedrijf 1 en 2 kan

verklaard worden doordat bedrijf 2 een voorcoeler (buisencoeler) heeft en bedrijf 1 niet. Het hogere verbruik van bedrijf 4 is moeilijker te verklaren. Waarschijnlijk had de voorcoeler (afkomstig van de vorige melkinstallatie) een te kleine capaciteit, waardoor veel van de melk via de bypass afgevoerd moest worden. Dit via de bypass wegpompen van de melk kan het hogere verbruik van de melkpomp eventueel verklaren. Het kan ook zijn dat de melkkoeltank op bedrijf 4 overgedimensioneerd was. Als we kijken naar het verbruik van de melkkoeltank per jaar voor een bedrijf van 100 koeien, dan zien we een verschil van 337,31 euro per jaar tussen het hoogste en het laagste verbruik. Ook de productie van warm water leidt tot een aanzienlijk elektriciteitsverbruik. Het betekent voor bedrijf 3 een kost van 10,70 euro per koe per jaar enkel voor het reinigen van de robot en de melkleiding, dus zonder de reiniging van de tank.

### Besluit

Het elektriciteitsverbruik is niet de grootste kost op een melkveebedrijf. Toch loont het de moeite het verbruik en de kostprijs van de machines die deel uitmaken van de melkinstallatie kritisch te bekijken. ■

Koen Vandeputte behaalde met zijn eindwerk 'Elektriciteitsverbruik op melkveebedrijven en in het bijzonder voor het melkproces' een bachelor in de agro- en biotechnologie, specialisatie landbouw, aan het Katho, departement H1VB. Hij stuurde dit artikel in voor de Boerenbond Persprijs 2010.



**Figuur 3** Verbruik van een frequentieregelaar - (Bron: v0D EnergySaver - GEA Farm Technologies Belgium)