

Warme voeten in de melkstal

J. van Geneijgen (onderzoeker sectie techniek PR)

Op de Waiboerhoeve wordt het water uit het warmtepompsysteem in de winterperiode gebruikt voor vloerverwarming in de melkersput van de melkstal. Dat gebeurt volgens het traditionele systeem waarbij de verwarmingsbuizen in de betonvloer liggen. Er wordt tevens een pas ontwikkeld en effectiever systeem beproefd.

Door bij de koeling van melk gebruik te maken van een warmtepompsysteem kan per kg melk tot maximaal 0,7 liter water van 55 à 60°C worden verkregen. Dat water kan worden gebruikt voor reiniging van melkapparatuur en melkkoeltank, maar ook voor vloerverwarming. Verder kan het uiteraard overal op het bedrijf worden gebruikt waar warm water nodig is. In het algemeen kan er meer warm water worden geproduceerd dan er op het bedrijf nodig is.

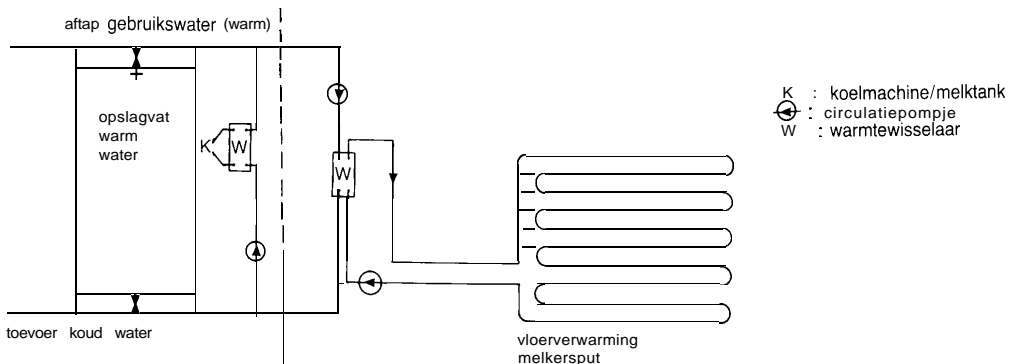
Vloerverwarming via warmtepompsysteem

Het systeem is aangelegd op afdeling 4 van de Waiboerhoeve. Er wordt gemolken in een 10-stands visgraatmelkstal. Het bedrijf heeft 55 koeien met een melkproductie van ruim 8000 kg per koe per jaar. Er is een Alfatherm-extra warmtepompinstallatie aanwezig. Deze installatie bestaat in principe uit een externe warmtewisselaar met een circulatiepomp die aan de koelmachine is gekoppeld en een opslagvat voor warm water zoals in figuur 1 is weergegeven (links van de onderbroken lijn).

De melkkoeling wordt verzorgd door twee koelaggregaten en daarom is het warmtepompsysteem in feite uitgerust met twee warmtewisselaars. Het opslagvat heeft een inhoud van 600 l. Dat is aan

de ruime kant, maar een kleiner vat van 400 l was te krap om de mogelijke warmwaterproductie geheel te kunnen bergen. Er kan bij het toegepaste systeem maximaal 0,6l water van ca. 55°C per kg melk worden verkregen. Als er alleen warm water gebruikt zou worden voor de reiniging van de melkinstallatie en de melktank en voor andere gebruikelijke zaken op het bedrijf zou er altijd ruim voldoende water van 55 à 60°C beschikbaar zijn. Dat water zou dan zonder doorverwarming gebruikt kunnen worden en er zou geen boiler nodig zijn. Er is echter wel een boiler aanwezig zodat in voorkomende gevallen en dan vooral met het oog op de warmwaterbehoefte voor de vloerverwarming in de melkersput het reinigingswater kan worden doorverwarmd. De boiler is ingesteld op 60°C. Voor de vloerverwarming in de melkstal is het systeem uitgebreid met een warmtewisselaar met twee circulatiepompjes en een leidingstelsel in de betonvloer van de melkersput. In het uitgebreide gedeelte van het systeem wordt de warmte van het gebruikswater uit het opslagvat in de warmtewisselaar overgedragen aan het circulatiewater van de vloerverwarming. Op deze wijze wordt er met twee gescheiden watercircuits gewerkt en circuleert er geen gebruikswater in het vloerverwarmingscircuit. De circulatie wordt ge-

Figuur 1 Schets van de watercircuits bij het warmtepomp- en vloerverwarmingssysteem

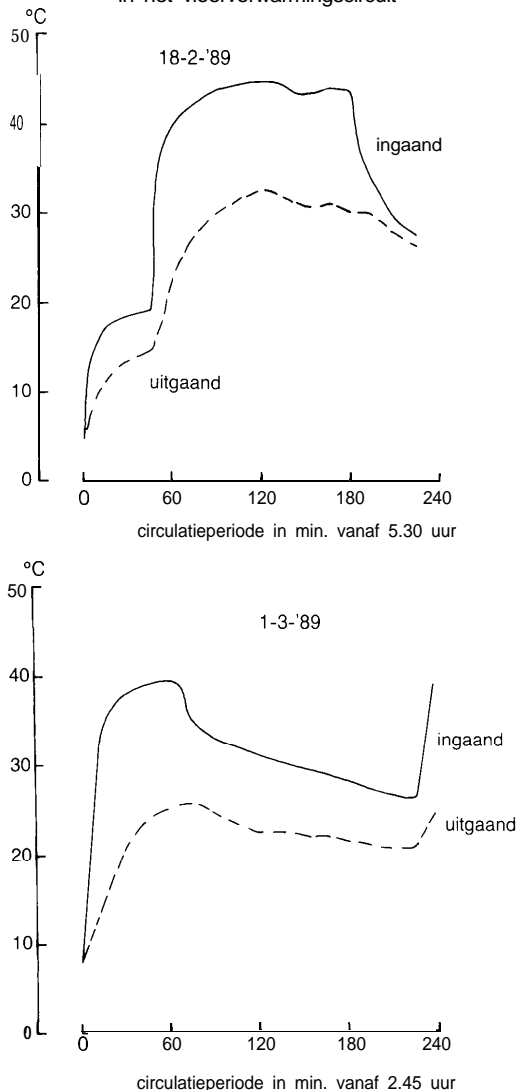


stuurd door een schakelklok. Het systeem werkt 2 keer 2 uur per dag, vanaf ca. 1 uur voor het begin van het melken. Het water circuleert met een snelheid van 6,5 l per minuut.

Circuleren tijdig stoppen

In verschillende situaties zijn de temperaturen gemeten van het in- en uitgaande water in het vloerverwarmingscircuit tijdens een bepaalde circulatieperiode. In figuur 2 zijn de resultaten gegeven van de metingen op 18 februari 1989 's morgens vanaf 5.30 uur en op 1 maart 1989 vanaf 2.45 uur. De meet- en circulatieperiode was in beide geval-

Figuur 2 Verloop van de temperatuur van het water in het vloerverwarmingscircuit



len ca. 4 uur. De circulatieperiode en circulatietijd waren enkele dagen voor de meetdagen gelijk aan die op de meetdagen. 's Middags werd hetzelfde circulatieregime gehanteerd.

Op 18 februari begon het circuleren ca. 1/2 uur voor het begin van het melken. Er was op dat moment nauwelijks warm water voorradig. Na het op gang komen van de koeling loopt de temperatuur van het water naar de melkstal snel op tot 45°C. Ruim 2 uur later neemt de temperatuur snel weer af; de koeling is dan kennelijk afgelopen. De temperatuur van het retourwater uit de melkstal verloopt vrijwel parallel. Dit circulatieregime heeft echter weinig zin. De circulatie gaat door, ook nadat het melken is afgelopen. Maar erger is dat er op het moment dat het melken begint er nauwelijks opwarming van de betonvloer in de melkersput heeft plaats gehad. Het circuleren zal dus eerder moeten ophouden zodat er voldoende warm water gebufferd wordt. Om na te gaan wat er mogelijk is werd bij de metingen op 1 maart ruim 3 uur voor het begin van het melken met circuleren begonnen. Er werd met circuleren gestopt direct nadat de koeling was begonnen. Ondanks het feit dat er na het melken ook reinigingswater werd afgetapt was er bij het begin van de circulatie voor de volgende melking een ruime voorraad warm water beschikbaar. Naar aanleiding hiervan is de circulatietijd voor het bedrijf vastgesteld op ca. 1 uur voor het begin van het melken tot ca. 1 uur na het begin van het melken. In feite zal bij het begin van de circulatie meer warm water beschikbaar zijn dan op 1 maart, omdat de circulatietijd korter is.

Geen koude voeten meer

Aan de hand van de circulatiesnelheid van het water in het vloerverwarmingscircuit en de temperatuur van het in- en uitgaande water is de warmte-afgifte in de melkstal berekend. Op de beide meetdagen was dat in een circulatieperiode van 3,75 uur ca. 17 kWh. Dit werd gerealiseerd bij een melkproductie van 750 kg en een hoeveelheid van 120 l afgetapt reinigingswater. Bij een melkproductie van 750 kg is in de gegeven situatie maximaal 23 kWh energie te winnen. Bij een warmte-afgifte in de melkstal van 17 kWh was dus 6 kWh beschikbaar voor het reinigingswater. Dat was niet genoeg en daarom werd het reinigingswater in een boiler bijverwarmd. De maximale warmte-afgifte per tijdseenheid kwam voor op 1 maart. Gedurende het eerste uur van circuleren kwam toen 7,8 kWh beschikbaar. Het tweede uur nam de warmte-afgifte af tot 4 kWh. Normatief is er een geïnstalleerd vermogen nodig van 8,26 kW

om op een bedrijf van 80 koeien tijdens het melken de temperatuur in de melkstal op 10°C te hebben en buiten de melktijden de melkstal vorstvrij te houden (3°C). Aan die norm wordt in de gegeven situatie niet voldaan. De warmtevoorraad is in ca. 4 uur verbruikt. De mogelijkheden van de inschakeling van een boiler bij het vloerverwarmingssysteem zijn niet nagegaan. Indien nodig wordt aanvullend een heteluchtkanon gebruikt. Uitgaande van 2 effectieve circulatie-uren van het vloerverwarmingssysteem wordt er bij de melkstalverwarming in elk geval ca. 12 kWh per melkmaal bespaard. Een deel van die energie wordt echter gebruikt voor verdamping van water wat altijd op de vloer van de melkersput komt. Als halverwege het melken de circulatie in het vloerverwarmingssysteem wordt gestopt zodat er bij het begin van de volgende circulatieperiode vanaf ca. 1 uur voor het begin van het melken een behoorlijke buffer warm water is, is de temperatuur van de vloer van de melkersput tijdens het melken zodanig dat de melker geen koude voeten meer krijgt.

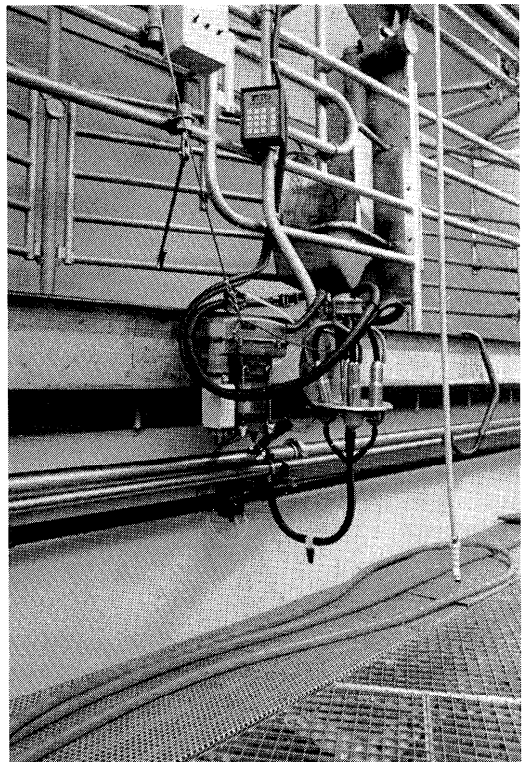
Op ROC Zegveld wordt met eenzelfde vloerverwarmingssysteem gewerkt. Daar komt echter minder energie voor verwarming beschikbaar omdat ook in de woning warm water via het warmtepompsysteem wordt betrokken en omdat het opslagvat van het warmtepompsysteem aan de krappe kant is om alle mogelijk te verkrijgen energie gemakkelijk te kunnen bufferen.

Nieuw systeem

Als nadeel van het traditionele vloerverwarmingssysteem in de melkersput kan worden aange merkt dat er veel energie verloren gaat voor verdamping van spoelwater op de vloer. Voorts moet eerst de betonvloer worden opgewarmd voordat er warmte voor de melker beschikbaar komt. Daarom is een nieuw systeem ontwikkeld dat effectiever is en waarbij de aangevoerde warmte direkt aan de melker ten goede komt. Het systeem is aangelegd in de melkersput van de 10-stands open melkstal op afdeling 2 van de Waiboerhoeve en wordt daar nu beproefd. Boven de iets dieper dan gebruikelijk gemaakte betonvloer in de melkersput is een tweede vloer aangebracht. Deze bestaat uit ondersteunde draagbalken met een ijzeren frame en afgedekt met uitneembare stalen roosters met vierkante mazen. Langs de

melkstanden zijn in een strook van 50 cm breed 5 roestvaststalen warmwaterleidingen van 15 X 15 mm in de lengterichting gemonteerd. Rechtstreeks op deze leidingen ligt een geperforeerde aluminium plaat op hetzelfde niveau als de roosters. Bij het behandelen van de koeien staat de melker op de aluminium plaat. Zodra het warme water van het verwarmingssysteem in circulatie komt wordt deze plaat snel warm. De warmte komt dus ook snel aan de melker ten goede.

Spoelwater wordt door de roostervloer snel afgevoerd naar een goot in de vaste vloer zodat er nauwelijks energie verloren gaat voor verdamping van dat water. Een bijkomend voordeel van deze constructie is dat hij goed te combineren is met een verstelbaarheid in hoogte. Daarbij kan de hoogte worden afgestemd op de lengte van de melker zodat melkers met verschillende lengte alle handelingen in de meest gunstige houding kunnen uitvoeren.



De tweede vloer in de melkersput van afdeling 2.