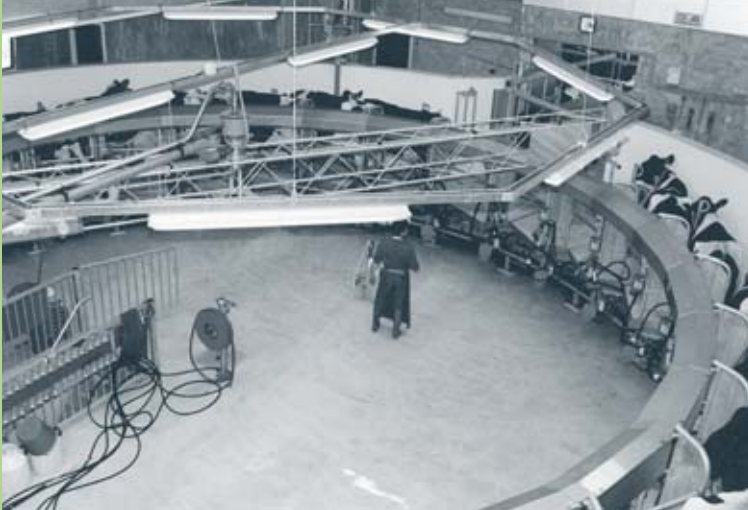


MELKWINNING

9.1 Melkstal	300	9.7.4 Reiniging	320
9.1.1 Maatvoering in de melkstal	301	9.7.5 Automatisch melksysteem en beweiding	321
9.2 Tanklokaal	302	9.7.6 Melkqualiteit en melkbewaring bij automatisch melken	322
9.3 Melkwinningsapparatuur	303	9.8 Melk koelen en bewaren	323
9.3.1 Typen melkmachines	305	9.8.1 Typen melkkoeltanks	323
9.3.2 Reservecapaciteit van de installatie	305	9.8.2 Werking van het koelaggregaat	323
9.3.3 Normcapaciteit reinigen	306	9.8.3 Melkwacht	324
9.3.4 Capaciteit van de vacuümpomp	306	9.8.4 Inspoelbeveiliging	324
9.3.5 Drukwisselingssysteem	307	9.9 Reiniging van melkwinnings- en bewaarapparatuur	324
9.3.6 Opbouw van de pulsatiecurve	307	9.9.1 Reinigingsmethoden	324
9.3.7 Diameter van de vacuümleiding	308	9.9.2 Reinigingssystemen voor de melkinstallatie	325
9.3.8 Diameter van de melkleiding	309	9.9.3 Reinigingssystemen voor de melkkoeltank	325
9.3.9 Vacuümhoogte	310	9.9.4 Reinigingsfactoren	326
9.4 Onderhoud van de melkinstallatie	311	9.9.5 Reinigingsmiddelen	327
9.4.1 Onderhoud door de melker	311	9.9.6 Warmwaterbehoefte	328
9.4.2 Onderhoudsabonnement voor melkmachines	311	9.9.7 Afvalwater	329
9.5 Melkmethode	314	9.10 Energie	329
9.5.1 Voorbehandeling	314	9.10.1 Voorkoelen en warmte-terugwinning	330
9.5.2 Aansluiten en afnemen van het melkstel	315	9.11 Uitbetaling van boerderijmelk	331
9.5.3 Dippen en sprayen	315	9.11.1 Melkqualiteitsstelsel 2000	331
9.6 Problemen bij het melken	316	9.11.2 Aandachtspunten per kwaliteitsonderdeel	333
9.7 Automatisch melken	317	9.12 Kwaliteitsborgingssystemen	335
9.7.1 Systemen	318	9.12.1 Inhoud	336
9.7.2 Diermanagement	319	9.12.2 Overige kwaliteitsborgingssystemen	337
9.7.3 Controlewerkzaamheden	320		



De melkmachine is veruit de meest gebruikte machine op een veehouderijbedrijf . Met de bijbehorende werkzaamheden vraagt het melken zo'n 30 tot 40 procent van de totale arbeidsbehoefte. De afgelopen tijd is er veel veranderd bij de melkwinning. Zo is het aantal melkkoeien per bedrijf toegenomen. Daarnaast zijn de machinemelktijden langer geworden door de toegenomen melkgift. De capaciteit van de melkstal wordt dan ook steeds belangrijker. Moderne melkstallen hebben steeds meer standen en zijn in vergaande mate geautomatiseerd. Ook het automatisch melksysteem heeft zijn intrede gedaan en is inmiddels een geaccepteerde techniek. Het aantal bedrijven met zo'n melksysteem neemt jaarlijks toe.

De kwaliteitseisen voor melk zijn verscherpt. Dit maakt het noodzakelijk dat de melker kwalitatief goed werk aflevert.

Kwalitatief goed melken wil zeggen:

- Snel en volledig melken, waardoor de melkproductie op peil blijft.
- Behoud van een goede uiergezondheid door een hygiënische werkwijze, een goede melktechniek en een juist afgesteld(e) melkmachine of automatisch melksysteem.
- De melkkwaliteit moet voldoen aan hoge eisen. Dit vraagt een hygiënische werkwijze en een goede reiniging van de melkmachine of het automatisch melksysteem.
- Het welzijn van de koeien mag niet nadelig worden beïnvloed.
- Goede werkomstandigheden voor de melker.

Om aan deze eisen te kunnen voldoen is een goed samenspel tussen melker, koe en melkmachine noodzakelijk. De melker speelt hierin een belangrijke rol. Hij zal de koe op de juiste wijze moeten behandelen, waarbij hij rekening houdt met de fysiologische eigenschappen van het dier, de melkvorming, de melkafgifte, de uierbouw en de melkbaarheid. De melkwinningsapparatuur moet voldoen aan technische eisen. De melker moet de machine op de juiste wijze bedienen, waarbij hygiëne, onderhoud, afstelling en gebruik van de melkmachine belangrijk zijn.

9.1 MELKSTAL

In de melkstal moet de aan- en afvoer van koeien vlot kunnen verlopen. De keuze van het type melkstal is afhankelijk van het aantal melkkoeien en de tijdsduur die beschikbaar is om te melken. De arbeidsbezetting op het bedrijf bepaalt of er gemolken wordt met één of meerdere melkers. De tabellen 9.1 en 9.2 geven richtgetallen voor de capaciteit van diverse melkstallen.

Tabel 9.1 Richtgetallen voor het melken in aantal uren en de capaciteit in aantal koeien per uur bij de eenmansmethode

Melkstal	Aantallen standen en melkstellen ¹	Capaciteit (aantal koeien/uur ²)
Gesloten melkstal	6	35 - 40
Visgraat melkstal	8	40 - 45
Visgraat melkstal	12a	50 - 55
Visgraat melkstal	16a	65 - 70
Visgraat melkstal 50°	20a	75 - 80
Visgraat melkstal 50° SW	20a	80 - 85
Zij-aan-zij, eenzijdig	10	40 - 45
Zij-aan-zij melkstal	12a	55 - 60
Zij-aan-zij melkstal	16a	65 - 75
Zij-aan-zij melkstal	20a	75 - 85
Zij-aan-zij melkstal (sw)	20a	80 - 90
Open melkstal	6a	50 - 55
Open melkstal	8a	55 - 60
Driehoek melkstal	16a	65 - 75
Ruitmelkstal	16a	65 - 75
Draaimelkstal, (visgraat)	24a	85 - 95

¹ a = met afneemapparatuur, ² Exclusief toeslag voor storingen.

SW=snelwisselsysteem

Tabel 9.2 Richtgetallen voor het melken in aantal uren en de capaciteit in aantal koeien/uur bij de tweemansmelkmethode

Melkstal	Aantallen standen en melkstellen ¹	Capaciteit (aantal koeien/uur ²)
Visgraatmelkstal	28a	120 - 130
Zij-aan-zijmelkstal	24a	100 - 110
Zij-aan-zijmelkstal	28a	120 - 130
Draaimelkstal, zij aan zij	32a	160 - 170
Draaimelkstal (buiten aansluiten)	48a	170 - 175
Draaimelkstal (buiten aansluiten)	60a	175 - 180

¹ a = met afneemapparatuur.

² Exclusief toeslag voor storingen.

9.1.1 Maatvoering in de melkstal

Een melkstal moet aan een aantal eisen voldoen.

De belangrijkste zijn:

- Putdiepte: van putvloer tot elleboog minus 15 cm (bij zij-aan-zij melkstal: -20 cm).
- Afschot standvloer: 1 procent naar de zijkant en 1 procent naar de ingangzijde.
- Afschot vloer melkput: 1 procent naar de zijkant.

Tabel 9.3 toont de afmetingen van doorloopmelkstallen en tabel 9.4 laat de afmetingen van draaimelkstallen zien.

Tabel 9.3 Afmetingen van doorloopmelkstallen (in meters)

Melkstal	Stallengte	Stalbreedte	Putbreedte
6-stands gesloten melkstal	8,40 - 8,70	3,30 - 3,50	1,50 - 1,75
6-stands open melkstal	9,50 - 9,90	5,05 - 5,60	1,75 - 2,00
8-stands open melkstal	12,10 - 13,30	5,05 - 5,60	1,75 - 2,00
8-stands visgraat melkstal	8,40 - 8,50	4,80 - 5,05	2,00 - 2,25
12-stands visgraat melkstal	10,80 - 10,90	5,05 - 5,30	2,25 - 2,50
16-stands visgraat melkstal	13,20 - 13,30	5,10 - 5,30	2,25 - 2,50
20-stands visgraat melkstal 50°	11,00 - 11,20	6,00 - 6,20	2,25 - 2,50
20-stands visgraat melkstal 50° sw	11,00 - 11,20	10,50 - 10,60	2,25 - 2,50
10-stands zij-aan-zij eenzijdig	8,10 - 8,30	3,85 - 4,35	1,50 - 2,00
12-stands zij-aan-zij melkstal	5,50 - 5,70	6,45 - 6,70	1,75 - 2,25
16-stands zij-aan-zij melkstal	6,80 - 7,00	6,70 - 6,95	2,00 - 2,25
20-stands zij-aan-zij melkstal	9,60 - 9,80	6,70 - 7,00	2,00 - 2,30
20-stands zij-aan-zij melkstal (sw)	9,60 - 9,80	10,90 - 11,00	2,00 - 2,30
24-stands zij-aan-zij melkstal	11,10 - 11,30	6,95 - 7,20	2,25 - 2,50
24-stands zij-aan-zij melkstal (sw)	11,10 - 11,30	10,90 - 11,00	2,25 - 2,50

Tabel 9.4 Afmetingen van draaimelkstallen

Melkstal	Diameter (m)
20-stands draaimelkstal visgraat	10,50
24-stands draaimelkstal visgraat	12,50
30-stands draaimelkstal zij-aan-zij	12,20
48-stands draaimelkstal (buitenkant aansluiten)	16,00
60-stands draaimelkstal (buitenkant aansluiten)	20,00

N.B. Voor alle tabellen geldt dat de maten per merk verschillen. Gebruik altijd de tekeningen van de melkmachineleverancier.



Een zij aan zij melkstal (sw) wordt op grote bedrijven veel toegepast.

9.2 TANKLOKAAL

Het tanklokaal is het visitekaartje van het melkveebedrijf. Voor een gewaardeerd voedingsproduct als melk is het vanzelfsprekend dat deze ruimte netjes en schoon moet zijn. Zorg daarom voor voldoende ruimte in het tanklokaal. Hier staan een melkkoeltank en eventueel spoelvoorzieningen voor melkkoeltank en melkmachine. Plaats andere apparatuur, zoals de vacuümpomp, de koelmachine, boilers, een hogedrukreiniger en eventueel andere attributen, bij voorkeur in een aparte machinekamer. Hoe groot een tanklokaal moet zijn, is afhankelijk van specifieke bedrijfssituatie en afmetingen van de melkkoeltank. In tabel 9.5 staan richtlijnen voor de grootte van een melklokaal. De minimale oppervlakte voor een tanklokaal bedraagt 20 meter.

Tabel 9.5 Maatvoering tanklokaal gebaseerd op het melkquotum

Melkquotum (x 1.000 kg)	Oppervlakte tanklokaal per 100.000 kg melk (m ²)	Minimale breedte (m)	Hoogte (m)
< 500	4,50	3,75	2,80
500 - 800	4,00	4,00	3,00
800 - 1.200	3,50	4,00	3,50
> 1.200	3,50	4,50	3,50

De rijdende melkontvangst (RMO) is tegenwoordig vaak een truck met oplegger tot 35.000 kg laadvermogen en een voldoende brede en verharde toegangsweg (minimaal 3,5 meter breed) is nodig voor een vlot transport. Uiteraard dient de laadplaats van de RMO schoon te zijn. Voldoende ruimte rond de melkkoeltank is van belang voor onderhoud en het vlot kunnen nemen van een melkmonster door de RMO-chauffeur. In tabel 9.6 zijn een paar maten weergegeven.

Tabel 9.6 Ruimte in tanklokaal

Minimale aanbeveling	
Hoogte boven mangat	60 cm
Werkruimte voor de melkkoeltank	100 cm
Ruimte achter de melkkoeltank	50 cm
Ruimte naast de tank	50 cm

9.3 MELKWINNINGSAPPARATUUR

Een melkmachine bestaat uit een groot aantal onderdelen. De leverancier monteert deze onderdelen ter plaatse tot een complete installatie. Tussen de diverse typen melkmachines zijn veel overeenkomsten te vinden.

Vacuümaggregaat

Het vacuümaggregaat van een melkmachine bestaat uit een elektromotor en een vacuümpomp. De elektromotor drijft de vacuümpomp aan. De vacuümpomp wekt vacuüm op en via een stelsel van leidingen kan de melker op de gewenste plaats over dit vacuüm beschikken. De vacuümreguleerder zorgt ervoor dat het vacuüm op het gewenste niveau wordt gehouden. De vacuümhoogte is af te lezen op de vacuümmeter. Er zijn verschillende typen vacuümpompen, zoals de schottenpomp, de lobbenpomp en de watteringpomp. De laatste twee gebruiken geen olie, en zijn daardoor milieu vriendelijk.

Bij grotere vacuümpompen kan een frequentieregelaar worden toegepast. Deze zorgt ervoor dat de pomp niet meer toeren maakt dan nodig is om het gewenste vacuüm te halen, hierdoor kan een energiebesparing worden gehaald.

Melkstel

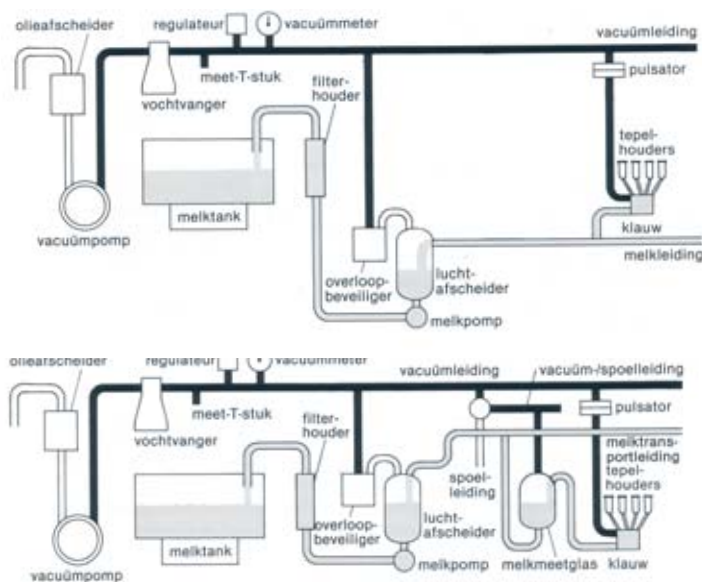
Het melkstel bestaat uit een verzamelstuk, ook wel melkklauw genoemd, vier tepelhouders en diverse slangen voor de afvoer van lucht en melk. De drukwisselaar (ook wel pulsator genoemd) zorgt voor het openen en sluiten van de tepelvoeringen. De combinatie van vacuüm en het openen en sluiten van de tepelvoeringen zorgt voor de melkverwijdering uit de uier. Via een melkslang wordt de melk getransporteerd naar een melkmeetglas of melkleiding.

Hulpapparatuur

Alle handelingen in de melkstal vergen veel tijd en aandacht van de melker. Voor arbeidsbesparing en/of arbeidsverlichting kan deze beschikken over diverse technische hulpmiddelen. Voorbeelden hiervan zijn: melkstop-apparatuur, afneemapparatuur, stimulatieapparatuur, automatisch hekken kunnen openen, automatisch krachtvoer kunnen verstrekken, apparatuur voor het registreren van de melkproductie, en spray-apparatuur voor het desinfecteren van spenen.

Sensoren

In moderne melkinstallaties zijn sensoren niet meer weg te denken. Sensoren leggen waardevolle informatie vast die de melker behulpzaam kunnen zijn bij het opsporen van zieke dieren, tochtige dieren, afwijkende melkgiften enzovoorts. Geleidbaarheidsmeting levert informatie over de elektrische geleidbaarheid van de melk en heeft een goede relatie met uiergezondheid. Een verhoogde temperatuur kan een aanwijzing zijn voor tochtigheid. Elektronische melkmeters registreren de melkgift en kunnen door de actuele waarde te vergelijken met de voorgaande data, afwijkingen van de voorspelde melkgift snel weergeven. Activiteitenmeting met zogenaamde stappentellers kan een indicatie geven voor tochtigheid, maar ook voor ziekte of klauwproblemen. Om optimaal gebruik te kunnen maken van sensoren is elektronische koherkenning en een koppeling aan een computersysteem noodzakelijk.



Figuur 9.1 Schematisch overzicht van een melkinstallatie met laagliggende melkleiding en van een melkinstallatie met melkmeetglazen (onder)

Leidingen

Voor het transport van melk en lucht wordt gebruikgemaakt van leidingen. De leidingen die in contact komen met melk, zijn vervaardigd van roestvaststaal. Leidingen die niet in contact komen met melk, zijn meestal gemaakt van kunststof (PVC) of galvaniseerd ijzer.

Het is van belang dat zowel de melkmachine als de diverse onderdelen goed functioneren. Hiervoor moet de installatie aan een aantal voorwaarden voldoen, die zijn opgesteld door de internationale normencommissie ISO. In Nederland zijn deze internationale normen aangegeven in het rapport *Technische normen en aanbevelingen voor melkmachines*. Behalve een aantal aanbevelingen voor materiaal, constructie en aanleg, zijn hierin ook richtlijnen opgenomen voor de werking van de diverse onderdelen van een melkmachine. Er zijn normen en aanbevelingen voor melkinstallaties en automatische melksystemen.

9.3.1 Typen melkmachines

Er zijn verschillende typen melkinstallaties. Een deel hiervan bestaat uit melkmachines van het melkleidingstype (zie figuur 9.1) Op grupstallen wordt soms nog gemolken met een emmerinstallatie, die zowel in grupstallen als in doorloopmelkstallen wordt toegepast (hoogliggende, respectievelijk laagliggende melkleiding). Daarnaast zijn er melkmachines met melkmeetglazen (doorloopmelkstallen).

Kenmerkend is dat bij alle typen de melk via een melk- of melktransportleiding naar een centrale plaats wordt gevoerd: het melkopvanggedeelte. Dit bestaat uit een luchtafscheider met overloopbeveiliging, een melkpomp en een persleiding waarin een filter is opgenomen. Vanuit het melkopvanggedeelte wordt de melk in de melkkoeltank gepompt en vervolgens gekoeld.

9.3.2 Reservecapaciteit van de installatie

Een voldoende reservecapaciteit is van belang voor een goed en stabiel vacuüm in de melkinstallatie. Deze reservecapaciteit wordt onder andere bepaald door het type en de grootte van de installatie en het type melkklaauw. De norm voor reservecapaciteit moet worden verhoogd wanneer er sprake is van afneemapparatuur en/of vacuümbediend hekwerk. De melkinstallatie moet bij de voorgeschreven vacuümhoogte een reservecapaciteit hebben die overeenkomt met de gegevens in tabel 9.7.

Tabel 9.7 Minimale reservecapaciteit (liters/min) van een installatie met een zelfsluitende melkklaauw (ISO-normen)

Aantal melkstellen	Emmerinstallaties	Melkleidinginstallaties
2	130	260
3	155	290
4	180	320
5	205	350
6	230	380
7		410
8		440
10*		500
12		520
14		540
16		560
18		580
20		600

* Voor installaties met tien melkstellen en meer geldt de berekening:
 $500 + 10 \times (\text{aantal melkstellen} - 10) = \text{minimale reservecapaciteit}$.

Voor installaties die niet zijn voorzien van een zelfsluitende melkklaauw, wordt de norm voor de reservecapaciteit verhoogd met 80 liter voor emmerinstallaties en 200 liter voor installaties van het melkleidingtype.

9.3.3 Normcapaciteit reinigen

Voor melkinstallaties die zijn uitgerust met een ruim-gedimensioneerde melkleiding, moet de reservecapaciteit veelal hoger zijn. Dit moet om de reiniging goed te laten verlopen. De reinigingsvloeistof moet met hoge snelheid in kolommen door de installatie worden getransporteerd. De reservecapaciteit wordt weergegeven als normcapaciteit reinigen (zie tabel 9.8).

Tabel 9.8 Normcapaciteit reiniging volgens ISO-normen (l/min)

Diameter melkleiding (mm):	34	38	50	60	73
50 kPa	218	272	471	678	1.004
45 kPa	240	299	518	746	1.104
40 kPa	261	326	565	814	1.205

Als voor speciale spoelvoorzieningen wordt gezorgd, kan van de eerdergenoemde ISO-normen worden afgeweken. De leverancier moet de minimale capaciteit aangeven.

9.3.4 Capaciteit van de vacuümpomp

De capaciteit van de vacuümpomp moet voldoende zijn voor een goede werking van de melkmachine, zowel voor het melken als voor de reiniging. Houd hierbij ook rekening met alle andere apparatuur, die tijdens het melken functioneert. Te denken valt aan vacuümbediende spray-apparatuur, krachtvoer-doseersystemen en het openen en sluiten van hekken met behulp van vacuümcilinders. Monteer hiervoor eventueel een aparte vacuümpomp, zodat de werking van deze apparatuur geen effect kan hebben op het melken.

Bij het berekenen van de capaciteit van de vacuümpomp voor een bepaalde installatie wordt uitgegaan van de reservecapaciteit. De minimaal gewenste vacuümpompcapaciteit wordt als volgt berekend:

- A Bepaal de minimale reservecapaciteit die hoort bij het aantal melkstellen (tabel 9.7). Bepaal de normcapaciteit reinigen die hoort bij de diameter van de melkleiding en de vacuümhoogte (tabel 9.8). Neem de hoogste waarde mee in de berekening.
- B Bepaal het luchtverbruik van de melkmachine, inclusief de maximaal toegestane hoeveelheid leklucht van de melkleiding. Houd rekening met een eventuele luchtinlaat in de luchtafscheider (schuimpijpje) en onderdelen die niet permanent lucht verbruiken, zoals afneemapparatuur.
- C Bepaal de maximale hoeveelheid leklucht. Voor de vacuümreguleerder is dit 10 procent van de manuele reservecapaciteit, voor de vacuümlleiding 5 procent van de vacuümpompcapaciteit.

De hoeveelheid lucht moet daarna worden omgerekend naar 50 kPa. De minimale vacuüm-pompcapaciteit is de som van A+B+C. Ook de melkmethode is van invloed op de minimale pompcapaciteit.

9.3.5 Drukwisselingssysteem

Tijdens het melken wordt de tepelvoering 50 tot 60 keer per minuut geopend en gesloten. Deze beweging komt tot stand door de pulsatie ruimte afwisselend in verbinding te brengen met het vacuüm en de buitenlucht. Hierbij wordt een druwisselaar gebruikt. Drukwisselaars zijn naar hun wijze van functioneren in te delen in twee groepen: de pulsatorsystemen (drukwisselingssysteem per melkstel) en de centrale druwisselingssystemen. Tegenwoordig wordt vooral het elektronische pulsatorsysteem toegepast. De elektromagnetische pulsator beschikt over een microprocessor, die als stuur eenheid voor de elektromagneet wordt gebruikt. De microprocessor kan zo worden geprogrammeerd, dat hij ook dient als stuur eenheid voor hulpapparatuur, zoals lichtsignalering, melkstop-, afneem- of stimulatie-apparatuur.

9.3.6 Opbouw van de pulsatiecurve

In de pulsatie ruimte van de tepelhouders heerst beurtelings vacuüm en buitenluchtdruk (atmosferische druk). Het wegzuigen van lucht en het laten toestromen van lucht vergt enige tijd. Deze perioden vormen de overgangsfasen. Het drukverloop bij het wisselen van vacuüm en buitenlucht kan in een curve worden weergegeven. Een complete wisseling noemen we een pulsatiecyclus.

De pulsatiecyclus bestaat uit vier onderdelen (zie figuur 9.2.), ook wel fasen genoemd:

- a-fase = de overgangsfase van atmosferische druk naar vacuüm
- b-fase = de stationaire vacuümfase
- c-fase = de overgangsfase van vacuüm naar atmosferische druk
- d-fase = de stationaire atmosferische fase

Om de pulsatiecurve te analyseren wordt de curve voorzien van meetlijnen. De onderste meetlijn wordt 4 kPa boven de basislijn geplaatst, de bovenste meetlijn 4 kPa beneden de top van de curve (zie figuur 9.3). Op de snijpunten van de meetlijnen en de pulsatiecurve beginnen en eindigen de diverse fasen. De duur van een fase kan zowel in milliseconden als in procenten van de pulsatiecyclus worden weergegeven. In het algemeen worden de fasen in procenten van de cyclustijd vermeld. De zuigslag bestaat uit de a- en b-fase, de rustslag uit de c- en d-fase. De zuig-rustslagverhouding wordt weergegeven als $(a + b) : (c + d)$.



Figuur 9.2 De pulsatiecurve

Normen

Voor de beoordeling van de pulsatiecurve gelden de volgende normen:

P/min	Het aantal pulsaties bedraagt doorgaans 50 tot 65 pulsaties per minuut.
Z:R	De zuig-rustverhouding is meestal 50:50 tot 70:30. Een ruime Z:R-verhouding (65:35 / 70:30) wordt vaak gecombineerd met circa 60 P/min.
a-fase	Bij voorkeur niet langer dan 20 procent van de cyclustijd (maximaal 200 ms).
b-fase	Moet volgens ISO-aanbevelingen minstens 30 procent (of 300 ms) van de cyclustijd bedragen. Als maximumwaarde kan vermoedelijk 55 procent (550 ms) worden gehanteerd.
c-fase	Veroorzaakt de zogenaamde cyclische vacuümvariaties. Hiervoor zijn geen concrete normen. In de regel is de c-fase 10 tot 15 procent. C-fases korter dan 10% lijken minder gewenst.
d-fase	Mag niet korter zijn dan 15 procent van de cyclustijd of 150 ms. Een bovengrens van 300 ms lijkt maximaal.

Bij melkstroom gestuurde drukwisselingssystemen is het aantal pulsaties en de opbouw van de pulsatiecurve niet constant, maar worden deze gestuurd door de melkstroom. Een vlotmelkende koe wordt hierbij met een ruimere Z:R-verhouding gemolken dan een koe die taai-melkend is. Vaak wordt ook het aantal pulsaties/minuut nog aangepast.

9.3.7 Diameter van de vacuümleiding

Door de vacuümleiding wordt tijdens het melken lucht getransporteerd, zodat op de gewenste plaatsen vacuüm ontstaat. Bij het transport van lucht door vacuümleidingen ontstaan weerstanden. Het stromen wordt belemmerd door wervelingen in bochten, T-stukken en andere factoren. Veranderingen in de stroomrichting, vernauwingen en verwijdingen veroorzaken eveneens weerstanden. Om een stabiel vacuüm te handhaven is een zo klein mogelijke weerstand van belang. Verbindingsstukken met een ruime kromtestraal hebben de voorkeur, evenals Y-stukken in plaats van de veelgebruikte T-stukken.

In tabel 9.9 wordt de continue luchtstroom aangegeven die onder andere nodig is voor het berekenen van de diameter van de vacuümleiding.

Tabel 9.9 Omgerekende continue luchtstromen

Aantal melkstellen:	6	8	12	16	20
Luchtverbruik totaal niet omgerekend	180	240	360	480	600
Centraal DWS ¹ met twee groepen	600	800	1.200	1.600	2.000
Centraal DWS ¹ met drie groepen	400	533	800	1.067	1.333
Pulsator-systeem	300	400	600	800	1.000

¹ DWS = drukwisselingssysteem

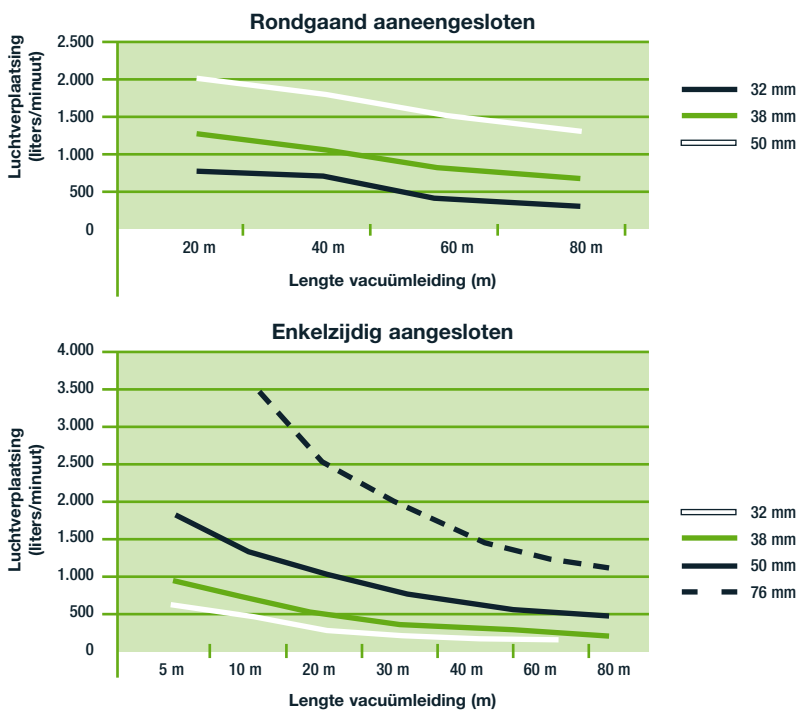
In figuur 9.3 is het verband aangegeven tussen de hoeveelheid doorstromende lucht, de lengte van de leiding en de diameter. In de figuur is uitgegaan van een continue luchtstroom (zie tabel 9.9) en een maximale vacuümdaling in de vacuümleiding van 2,0 kPa. Op sommige

plaatsen in de installatie kunnen niet continue luchtstromen optreden, bijvoorbeeld in de vacuümvoedingsleiding voor het drukwisselingsstelsel. De grafieken kunnen ook voor niet-continue stromingen, zoals die bij drukwisselingsstelsels optreden, worden toegepast. Reken hiertoe de niet-continue luchtstromen om naar continue luchtstromen.

Het luchtverbruik van een drukwisselaar vindt plaats in de a-fase van de pulsatiecurve. Deze fase omvat doorgaans 15 tot 20 procent van de pulsatiecyclus. Deze niet-continue luchtverplaatsing moet dus worden omgerekend naar een continue luchtverplaatsing. In tabel 9.9 volgen enkele uitgewerkte voorbeelden.

Hierbij is uitgegaan van de volgende uitgangspunten :

- luchtverbruik drukwisselaars/melkstel = 30 ltr/min
- aantal pulsaties = 60 P/min
- lengte van de a-fase ($a = 15\%$) = 0,15 s



Figuur 9.3 Diameter van vacuümleiding als functie van lengte en luchthoeveelheid bij een vacuümhoogte van 50 kPa en een maximaal drukverlies in de leiding van 2 kPa

9.3.8 Diameter van de melkleiding

Een melkleiding heeft twee functies: de afvoer van melk en de vacuümverzorging van het melkstel (luchtafvoer). De melkleiding moet zorgen voor een snelle melkafvoer en een stabiele vacuümvoorziening. Hierbij spelen de aanleg van de melkleiding (een- of tweezijdig), het afschot en de diameter een rol.

De af te voeren luchthoeveelheid per minuut per melkstel bestaat uit:

De luchtinlaat van de melkklaauw. Hiervoor is maximaal een hoeveelheid lucht van 12 liter/min toegestaan. De minimale norm bedraagt 4 liter/min.

De leklucht langs de spenen. Hiervoor wordt doorgaans 5 liter/min gerekend. Eventueel de luchtinlaat van melkproductiemeters. Deze varieert van 0 tot circa 15 liter/min, afhankelijk van het type melkmeter en de uitvoering.

Voor het berekenen van de af te voeren hoeveelheid melk wordt uitgegaan van de hoogste gemiddelde melkstroom. Dit is de maximale hoeveelheid melk die de melkleiding per minuut moet afvoeren, uitgedrukt in kg/min per melkstel. De hoogste gemiddelde melkstroom wordt berekend op basis van de maximale melksnelheid van de koeien. Uitgangspunt hierbij is dat de maximale melksnelheid tweemaal de gemiddelde melksnelheid kan bedragen.

In tabel 9.10 is aangegeven hoeveel melkstellen er in een melkstal maximaal per zijde kunnen worden gebruikt bij verschillende melksnelheden en verschillende diameters van de melkleiding. Uitgangspunt hierbij is dat de melkleiding een afschot heeft van 1 procent.

Tabel 9.10 Maximaal aantal melkstellen per zijde van een melkstal bij verschillende diameters van de melkleiding

Melkleidingen in melkstallen				
Maximaal aantal melkstellen per zijde bij 1% afschot van melkleiding				
Melksnelheid	38 mm	50 mm	60 mm	73 mm
2,5 kg/min	2	6	13	30
3 kg /min	1	5	11	26
4 kg/min		4	9	21

Voor grupstallen geldt het volgende

- Melkleidingen van 38 mm maximaal 2 melkstellen per zijde.
- Melkleidingen van 50 mm maximaal 6 melkstellen per zijde.

9.3.9 Vacuümhoogte

De melk wordt vanuit de melkklauw met behulp van lucht afgevoerd naar de melkleiding. Hierbij treedt weerstand op, afhankelijk van de slanglengte en het hoogteverschil. Het vacuüm in het melkstel (= melkvacuüm) zal dalen ten opzichte van het vacuüm in de melkinstallatie (= bedrijfsvacuüm). Daarom worden in de verschillende typen installaties niet dezelfde vacuümhoogten gehanteerd (zie tabel 9.11).

Tabel 9.11 Toegepaste vacuümhoogte bij diverse typen melkinstallaties

Type installatie	Vacuüm (kPa)
Hoogliggende melkleiding	48 - 50
Installatie met melkmeetglazen	44 - 47
Laagliggende melkleiding	40 - 44

9.4 ONDERHOUD VAN DE MELKINSTALLATIE

Het technisch functioneren van de melkmachine is van invloed op de melkproductie van de koe, de uiergezondheid en de melkkwaliteit. Maar een installatie kan mankementen gaan vertonen. Door het grote aantal gebruiksuren zijn met name een aantal bewegende onderdelen aan slijtage onderhevig.

Hierdoor kunnen bijvoorbeeld de volgende gebreken ontstaan:

- Een te lage reservecapaciteit.
- Een slecht werkende reguleur.
- Een minder goed werkend pulsatiesysteem.
- Aangetaste en versleten rubberen onderdelen.
- Een vacuümmeter die niet de juiste vacuümhoogte aangeeft.
- Lekkage in koppelingen, kranen, enzovoort.

Deze mankementen kunnen aanleiding geven tot storingen, maar veel vaker tot een niet direct waarneembare, minder goede werking van de installatie. Zo kunnen er ongewenste vacuümschommelingen ontstaan, bijvoorbeeld door een te lage reservecapaciteit of door een vervuilde reguleur. Ook kan vervuiling van het luchtfilter van de pulsator(en) het openen en sluiten van de tepelvoering nadelig beïnvloeden. Op geregelde tijden moet dan ook een controle op de werking van de melkmachine plaatsvinden.

9.4.1 Onderhoud door de melker

De verantwoordelijkheid voor het onderhoud van de melkmachine ligt op de eerste plaats bij de melker zelf. Hij kan het noodzakelijke dagelijkse en periodieke onderhoud zelf uitvoeren, zoals olie bijvullen of verversetten en filters reinigen. Ook tijdens het melken moet de melker de werking van de gehele installatie en de belangrijkste onderdelen in de gaten houden. Als hij afwijkingen constateert die hij niet zelf kan verhelpen, kan hij een beroep doen op de onderhoudsmonteur.

9.4.2 Onderhoudsabonnement voor melkmachines

In het verleden is in Nederland een systeem met onderhoudsabonnementen opgezet. Kenmerkend is dat alle installaties jaarlijks op een gelijke wijze worden beoordeeld en dat de resultaten van de metingen op een uniform meet- en adviesrapport vastgelegd worden. Gelijktijdig wordt ook het reguliere onderhoud uitgevoerd. De voorwaarden voor het uniforme doormeten zijn ondergebracht bij de stichting Kwaliteitszorg Onderhoud Melkinstallaties (KOM). Deze stichting houdt tevens toezicht op de uitvoering van het doormeten en het toepassen van de juiste normering.

In grote lijnen omvat het onderhoudsabonnement de volgende werkzaamheden:

- Een eerste meting uitvoeren om de technische werking van de installatie, zoals die op het bedrijf wordt aangetroffen, vast te leggen.
- Tekortkomingen in de technische werking opsporen en aangeven.
- Onderdelen schoonmaken, bijstellen, repareren en zo nodig vervangen.
- Een tweede meting uitvoeren om het effect van de verrichte werkzaamheden te kunnen vaststellen.
- De reiniging van de installatie en het hergebruik van spoelwater controleren.
- De hygiëne van de diverse onderdelen controleren, met name de onderdelen die met de melk in aanraking komen, zoals melkklauwen, tepelvoeringen en melkontvangst. Waar nodig wordt ook de voorcoeler bekeken.

MEET- EN ADVIESRAPPORT VOOR MELKINSTALLATIES

1.0. Algemene bedrijfsgegevens														
Camera / melkleiding installatie	Aantal koeien / / ... 85	UBN: 172639	KOMnr: 12578											
Melkleiding éénzijdig / tweezijdig / rondgaand	Methodie van melken P. 4 A 16	Veehouder: <i>J. Melkman</i>												
Max. melkpoerhoogte cm	Meiksystem: <i>8V8</i>	Adres: <i>Koedijk 5</i>												
Inwend. melk(transport)leidingdiam. 70 mm	Jaar oplevering / renovatie: 2003	Postcode: <i>8642 BB</i> Plaats: <i>De Weide</i>												
Melkmeters / meetglazen: type <i>MetLac</i>		Telefoonnummer: <i>0257-123456</i>												
Zelfsluitende / niet-zelfsluitende melkklaauw	Tankmelkoelgetal: <i>150</i>	Zuivelfabriek: <i>Lacto</i> Lev.nr.: <i>2122</i>												
Aantal melkkransen (grupestal): -	Kiemgetal: <i>6</i>	Merk melkmachine: <i>Pulrac</i>												
2.0. Vacuümhoogte en werking reguleteur														
Meting i.v.m.: nieuwe installatie / renovatie / periodiek onderhoud / <u>bijzondere meting</u>						Onderhoud: 1x per <i>12</i> ... maanden								
Frequentieregelaar: JA / NEE	Controle vacuümmeter		Bedrijfs- vac. meter	Normen TNA-'96	BEOORDELING									
Meetpunt: Vm - Vacuüm: Bedrijfsvacuüm	1ste meting	2de meting												
2.0. Geen melkstellen in werking	<i>43</i>	<i>42</i>		vac. in kPa	<i>Vac iets verlaagd</i>									
2.1. Alle melkstellen in werking	<i>42</i>	<i>42</i>	<i>42</i>	max. 1 kPa										
2.2. Vacuümdaling	<i>05</i>	<i>0</i>		max. 1 kPa	<i>Regelbereik goed</i>									
2.3. Drukverlies voed.leid. drukwis.syst.....ø mm			kPa	kPa	max. 2 kPa									
3.0. Luchtverbruik en beschikbare capaciteit van de melkinstallatie														
Norm 3.0 verhoogd met <i>320</i> l/min, i.v.m. autom. afname/ herladen / melkklaauwen,														
Meetvacuüm: vac. bij 2.1 - 2 kPa gemeten in Vm/Vr	<i>40</i>	<i>40</i>	meetpunten	in l/min	BEOORDELING									
3.0. Reservecapaciteit meetpunt A1	<i>1550</i>	<i>1670</i>	Vm A1	min. 880	<i>Goed</i>									
3.1. Reservecapaciteit meetpunt A2	<i>1570</i>	<i>1680</i>	Vr A2											
3.2. Leklucht vacuümreguleteur(s)	<i>100</i>	<i>10</i>	-	max. 169	<i>Schoongemaakt</i>									
3.3. Manuele reservecapaciteit	<i>1670</i>	<i>1690</i>	Vr A2											
3.4. Luchtverbruik drukwisselingsysteem	<i>480</i>	<i>475</i>	-											
3.5. Capaciteit met uitgeschakeld drukwis.systeem	<i>2150</i>	<i>2165</i>	Vr A2											
3.6. Luchtinlaat melkklaauwen	<i>160</i>	<i>160</i>	-	max. 192	<i>Prima</i>									
3.7. Overig luchtverbruik (.....)	-	-	-											
3.8. Capaciteit van de installatie	<i>2310</i>	<i>2325</i>	Vr A2											
3.9. Leklucht ..28..... m melkleiding	<i>30</i>	<i>10</i>	-	max. 42	<i>Koppeling aangedraaid</i>									
3.10. Capaciteit met afgebouwde melkleiding	<i>2340</i>	<i>2335</i>	Vr A2											
3.11. Leklucht ..35..... m vacuümleiding	<i>10</i>	<i>0</i>	-	116	<i>Kraan gerepareerd</i>									
3.12. Luchtverplaatsing bij vacuümpomp	<i>2350</i>	<i>2335</i>	Vp pomp	bij 50 kPa : <i>1700</i> l/min										
3.13. Type vacuümpomp: <i>Vac 1700</i>	Omw./min.:			min.cap. :	l/min									
3.14. Uitlaatdruk Pe bij 50 kPa (in kPa)				alleen meten bij 10% lagere pompcapaciteit/opbrengst										
4.0. Beoordeling (zie evt. bijlage) en soort drukwisselingsysteem: PS / EPS / CDS / ECDS Alternatief / Simultaan														
4.1. LDM - Luchtdoorstroming melkstang	100	105	98	100	102	98	95	100	102	105	98	100	100	
Normen:	vacuüm top	p/m	onkantheid	a + b (%)	c + d (%)	b	b'	d	d'	LDM	MK	8	1	
	max. ±2 kPa t.o.v. bedr.vac	± 3	max. 5 %	± 5 % onderling max. 5 %		min. 30 %		min. 15 % min. 150 ms		min. 75 l/min	4-12	46	9	
5.0. Werking reiniging en hulpapparatuur				6.0. Hygiëne status installatie										
G = GOED, D = DEFECT, H = HERSTELD				G = GOED, O = ONVOLDOENDE, H =										
5.1. Reiniging (HAND / AUTO / HITTE /				G	D	H	6.1. Melkklaauwen							
5.2. Watertemperatuur aftap: eind:				γ			6.2. Rubberonderdelen (incl. tepelv							
5.3. Waterhoeveelheid: liters				γ			6.3. Melkstroombindicatoren/sens							
5.4. Dosering reinigingsmid. ml	hand / auto			γ			6.4. Melkmeters / melkmeetglaz							
5.5. Inspoelbeveiliging				γ			6.5. Melk(transport)leiding + v							
5.6. Afloop melkleiding						γ	6.6. Melkopvanggedeelten /							
5.7. Melkstroombindicatoren / sensoren / melkmeting				γ			6.7. Overloopbeveiliging +							
5.8. Melkstop-/stimulatieapparaat							6.8. Voorcoeler (type:...							
5.9. Afneemapparaat				γ			6.9. Hergebruik spoelv							
Rubrieknr.	Bijzondere opmerkingen en aanbevelingen													
	- LDM is goed													
	- Stuur melkleiding vervangen													
	- indicatoren zijn schoongemaakt													
Verricht namens (naam dealer):	<i>P. Jansen</i>													
Handtekening:	<i>H. Werker</i>													
Datum:	<i>3-1-2006</i>													



Figuur 9.4 Ingevuld meet- en adviesrapport voor melkinstallaties

Pulsatietijden in te vullen onder categorie 4



AANVULLENDE METINGEN MEET- EN ADVIESRAPPORT

1.0 ALGEMENE BEDRIJFSGEGEVENS																																												
type melkstal	878					aantal koeien	80					Veehouder	P Koekoorn																															
max. melkopvoerhoogte	-					cm	type testapparatuur	PT JV					Adres	Landweg 1																														
inwendige melkleidingdiam.	70					mm	drukwisselaar	PS-15-15 ECDS alt/sim					Woonplaats	Boortreek																														
melkmeters/melkmeetglazen							type klauw	mk 150		diam.	10 1/16				Zuivelfabriek	De Verwerker																												
afneem/melkopstimulatie-apparaat							lange melkslang/melk kraan	16					Merk	Pulco																														
type indicator	Elec 10					diam.	14 1/16		mm	lengte lange melkslang	160					cm	Leverancier	fa. Jansen																										
2.0 DROOGTEST																																												
2.0 Bedrijfsvacuüm						44					kPa					2.1 Vacuüm in melkvoerend gedeelte					44					kPa																		
Nr.	p/m	onk	a+b	c+d	top	a	b	c	d	a'	b'	c'	d'	BEOORDELING EN ADVIES																														
1	60	0 ²	65	35	44	135	525	90	265	137	522	95	260																															
2	60	0 ⁵	65	35	44	128	530	90	265	128	532	92	263	Korte overgangsfase																														
3	60	0 ²	65	35	44	130	520	87	263	129	520	87	262																															
4	60	0 ¹	65	35	44	135	525	93	260	136	515	92	260	Dr te Lang																														
5	60	0 ³	65	35	44	532	85	267	127	524	88	261																																
3.0 NATTE METINGEN																																												
3.1 LANGZAME VARIATIE					koe nr	34		koe nr	50		koe nr	2		koe nr	76		koe nr	18																										
melksnelheid in kg/min.					3		2		3		5		1																															
gem. vacuüm					40°		42°		40°		38°		43°		goed																													
max. vacuüm					42°		43		42°		39°		44°																															
min. vacuüm					38°		38°		34°		32°		44°																															
daling					3°		1°		3°		6°		1°																															
NORM					3°		2°		3°		5°		1°																															
3.2 CYCLISCHE VARIATIES															norm alt < 10 kPa																													
+ kPa					2		1°		2		4		2		goed																													
- kPa					4		3		3°		5		2																															
3.3 STOOTRANDVACUÛM					koe nr	14		koe nr	21		koe nr	18		koe nr	55		koe nr	12																										
begin melken					5		5		10		7		5		bij enkele koeien																													
halverwege melken					10		20		20		15		20		te hoog																													
eind melken					15		27		30		18		32																															
3.4 MELKSTROOMTIJD					koe nr	17		koe nr	22		koe nr			koe nr																														
offset (kPa)					8		10																																					
melkfase (mSec)					10		652		670																																			
rustfase (mSec)					348		330																																					
3.5 ONREGELMATIGE VACUÛMVARIES																																												
korte melkslang					kPa					lange melkslang					8					kPa					in melkleiding					5					kPa					Luchtzuigen				
4.0 TRAJECTMETING																																												
Plaats trajectmeting					koe nr	38		koe nr	76		koe nr			koe nr																														
korte melkslang					40°		38°																																					
achter klauw					41		39°																																					
voor indicator					42°		41°																																					
na indicator					43°		43°																																					
melkleiding					44°		44°																																					
REDEN METING:					Platte spenen en lastige koeien																																							
ADVIES:					Vacuüm verlagen en d-fase iets korter maken																																							
METINGEN UITGEVOERD DOOR: H. Werker															NAMENS: Fa. Jansen					DATUM: 20-10-2005																								

MODEL Praktijkonderzoek (PR) en KOM 1997

Figuur 9.5 Ingevuld meet- en adviesrapport natte metingen

Het periodieke onderhoud wordt minstens eenmaal per jaar uitgevoerd. Bij vele zuivelondernemingen is deze bepaling opgenomen in hun kwaliteitsborgingssysteem (zie paragraaf 9.12). Het jaarlijkse onderhoud wordt uitgevoerd door een KOM-gecertificeerde onderhoudsmonteur, die hierbij gebruikmaakt van speciale meetapparatuur.

Voor de werking en de capaciteit van de verschillende onderdelen zijn normen vastgesteld. Voor het doormeten van de machine bestaan meetinstructies en protocollen. De verkregen meetwaarden en eventuele adviezen worden schriftelijk vastgelegd in een meet- en adviesrapport voor melkmachines (zie figuur 9.4).

Wanneer er problemen zijn bij het melken, kan er een aanvullende meting tijdens het melken worden uitgevoerd. Hiervoor zijn meetmethodieken ontworpen, de zogenoemde natte metingen, met daarnaast een meet- en adviesrapport natte metingen (zie figuur 9.5). De melkmethode, de speenconditie van de koeien en het klimaat in de stal zijn dan ook vaak onderwerpen van beoordeling.

Door te werken met gecertificeerde onderhoudsmonteurs die jaarlijks worden bijgeschoold en door gebruik te maken van uniforme meetinstructies en een meet- en adviesrapport, is in Nederland uniformiteit verkregen met betrekking tot het doormeten en beoordelen van de technische werking van de melkmachine.

9.5 MELKMETHODE

Melkers moeten aandacht besteden aan een juiste werkwijze bij en tijdens het melken. Dit komt de kwaliteit van de melk en de gezondheid van de koeien ten goede.

9.5.1 Voorbehandeling

De voorbehandeling betreft in de eerste plaats het reinigen van de uier en de spenen. De voorbehandeling stimuleert tevens de melkafgifte en geeft de melker de gelegenheid de uier en de hoedanigheid van de melk te controleren. Een kleine hoeveelheid krachtvoer, die de koe tegelijk met de voorbehandeling krijgt, bevordert de melkafgifte. Voer de voorbehandeling krachtig en bij voorkeur droog uit. Hierdoor blijft tijdens het melken het vacuüm in de kop van de tepelvoering laag, waardoor het melkstel niet opkruipt en de koeien beter uitmelken. Droog voorbehandelen kan alleen als de uiers schoon zijn. Daarom moeten ook de ligplaatsen van de koeien schoon zijn. Het scheren van de uiers vergemakkelijkt het schoonhouden ervan.

Voer de voorbehandeling uit met een katoenen uierdoek of met papier. Gebruik één doek per zes tot acht melkkoeien. Op bedrijven waar veel mastitis (uierontsteking) voorkomt, is een voorbehandeling met een papieren doek aan te bevelen. Gebruik voor elke koe een nieuw stuk papier. Op deze wijze wordt besmetting vermeden. Op sommige bedrijven gebeurt de voorbehandeling met zogenoemde ontsmettingsdoekjes.

De spenen mogen hierbij niet nat worden. Voorstralen stimuleert de melkafgifte en maakt een goede controle mogelijk op afwijkende melk. Ook kan de melker zo de eerste melk verwijderen, en die bevat doorgaans de meeste bacteriën.

9.5.2 Aansluiten en afnemen van het melkstel

Om de afgifte van oxytocine (een melkafgifte-stimulerend hormoon) in het bloed maximaal te benutten, kan men voor het melken het beste een korte wachttijd van circa één minuut inbouwen. In de praktijk betekent dit z'n drie tot vier koeien voorbehandelen en daarna de melkstellen aansluiten. Doe dit laatste met de hand die zich het dichtst bij de achterpoten van de koe bevindt. Zo kan de melker eventueel slaan van een lastige koe afweren. Tevens hoeft de melker het melkstel niet van hand te laten wisselen. Voorkom luchtzuigen tijdens het aansluiten zo veel mogelijk. De stand van het melkstel en de gewichtsverdeling zijn belangrijk voor het al dan niet goed uitmelken. Het melkstel moet recht onder de koe hangen, iets 'op trek'. Een slanggeleider kan hierbij goede diensten bewijzen.

Neem het melkstel af nadat de melkstroom is gestopt. Controleer of de koe volledig is gemolken. Het melkstel mag nooit onder vacuüm worden verwijderd. Dit is pijnlijk voor de koe en bovendien wordt er tijdens het afnemen een grote hoeveelheid lucht ingelaten. Dit heeft grote vacuümvariaties tot gevolg. Blindmelken moet zo veel mogelijk worden tegengegaan. Een blindmelktijd tot circa één minuut hoeft geen nadelige gevolgen te hebben voor de uiergezondheid. Langer dan een minuut blindmelken kan echter de slotgaten beschadigen. Dit kan weer leiden tot uierontsteking.

9.5.3 Dippen en sprayen

Uit onderzoek is gebleken dat de kans op uierontsteking aanmerkelijk wordt verkleind als melkers direct na het afnemen van het melkstel de spenen dippen of sprayen. Komt op een bedrijf veel uierontsteking voor onder de koeien, dan is het raadzaam de koeien na het melken een half uur vast te zetten aan het voerhek.

Speendips die claimen het aantal mastitis gevallen te verminderen, dienen geregistreerd te zijn als diergeneesmiddel (REG NL nummer) bij het Bureau Registratie Diergeneesmiddelen (BRD). Hiertoe moet in een onderzoek de werkzaamheid en veiligheid van het middel zijn aangetoond voor mens en dier. Lijsten met middelen zijn eenvoudig op te zoeken op de internetpagina door te selecteren op de werkzame stof, bijvoorbeeld jodium, chloorhexidine of melkzuur. Zie hiervoor www.brd.agro.nl. Middelen met alleen een huidverzorgende werking hoeven niet geregistreerd te worden. Niet alle dip- en spraymiddelen zijn dus geregistreerd als diergeneesmiddel.



Dippen/sprayen is een probaat middel om mastitis te voorkomen.

Dip- en spraymiddelen zijn onder te verdelen in:

- Contactmiddelen: deze zijn dun-vloeibaar en werken vooral tegen besmettelijke kiemen.
- Barrièremiddelen: deze vormen een soort vlies tegen omgevingsbacteriën.
- Verzorgende middelen: deze middelen zijn niet desinfecterend.

9.6 PROBLEMEN BIJ HET MELKEN

Tijdens het melken kunnen zich verschillende problemen voordoen. Hier volgen enkele problemen met een aantal mogelijk oorzaken.

De koe laat de melk niet schieten.

- Het dier is ziek, tochtig of angstig.
- De voorbehandeling is onvoldoende.
- Er is onrust in melkstal.
- Krachtvoer op het verkeerde moment.
- Andere invloeden van buiten, zoals weersomstandigheden.

De koeien zijn lastig.

- Irritatie door vliegen.
- Uierontsteking.
- Een niet goed functionerende melkmachine, bijvoorbeeld een te hoog vacuüm in de stootrand van de tepelvoering.
- Pokken op de spenen of speenbeschadigingen.
- Tussentijds krachtvoer verstrekken.
- Potentiaalverschil tussen melkstel en vloer/hekwerk ($> 0,5$ Volt).

De koe melkt niet goed uit.

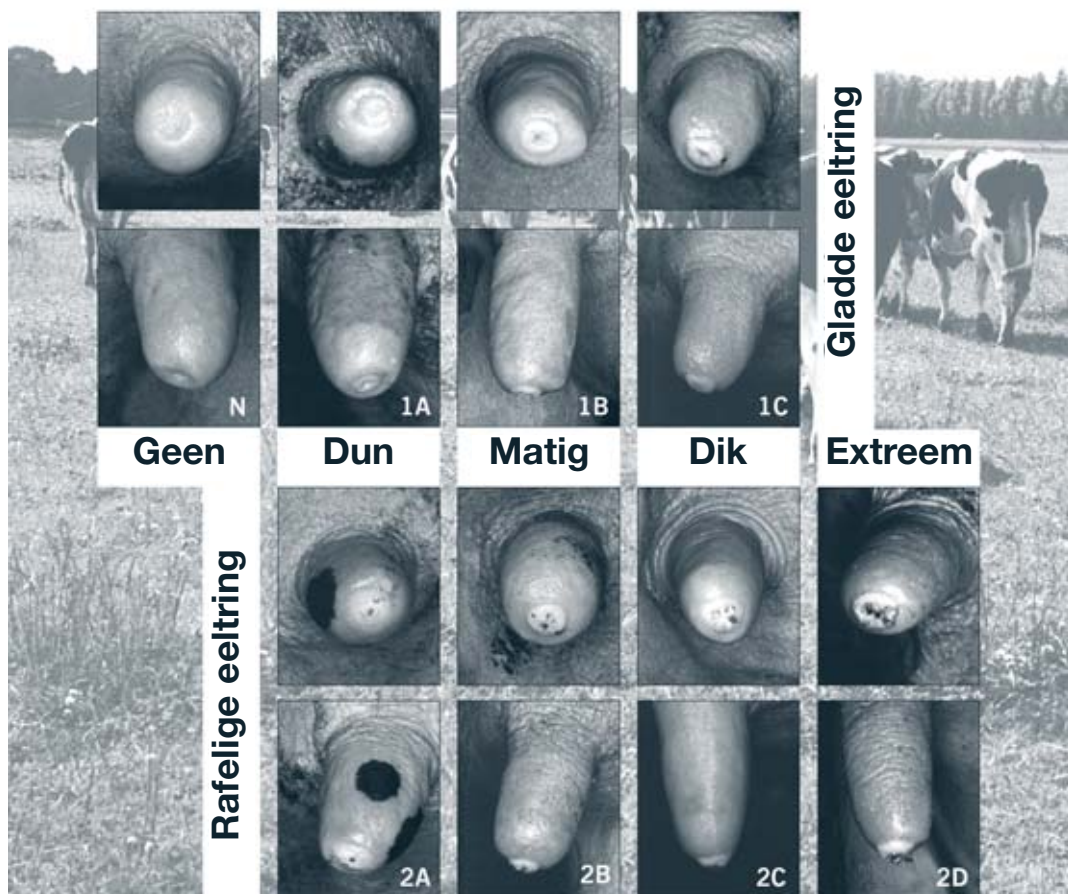
- Onvoldoende of onjuiste voorbehandeling, slecht of niet voorstralen.
- Slechte of versleten tepelvoeringen.
- Onjuiste stand van het melkstel.
- Opkruipende tepelvoeringen.
- Een te laag of te hoog vacuüm.
- Gedraaide tepelvoering in tepelbeker.
- Onkante uier, meestal na een uieraandoening.
- Lekke melk- of pulsatieslangetjes.
- Slechte speenvorm.

De spenen zijn vereelt (uitgestulpt) en/of blauw.

- Een te hoog vacuüm.
- Oude, vaak slappe tepelvoeringen.
- Stugge tepelvoeringen met ruime schacht.
- Lang blindmelken.
- Traag melken.
- Afwijkende pulsatiecurve.
- Zucht in de uier (blauwe spenen).

Om een goed beeld te krijgen van de mate van verechting van spenen heeft het Praktijkonderzoek ASG een classificatiesysteem ontwikkeld (zie foto's).

Speenpuntvereeltig Classificatiesysteem



Classificatiesysteem voor het beoordelen van de speenconditie.

9.7 AUTOMATISCH MELKEN

Begin jaren negentig deden de eerste automatische melksystemen hun intrede op praktijk-bedrijven in Nederland. Sinds die tijd heeft deze wijze van melken een behoorlijke vlucht genomen. Nu is automatisch melken niet meer weg te denken uit de moderne melkveehouderij. Maar er verandert veel op een bedrijf dat omschakelt naar automatisch melken. De vaste werkzaamheden rond het melken verdwijnen en worden vervangen door een meer managementgerichte bedrijfsvoering. Huisvesting, weidegang, voermanagement, diergezondheid, melk- en koeltechniek en melkqualiteit vragen om een andere benadering. Naar verwachting zal een groot aantal veehouders in de (nabije) toekomst overschakelen op een automatisch melksysteem (AM-systeem).

De overwegingen om een AM-systeem aan te schaffen zijn zeer verschillend. Naast bedrijfs-

economische verwachtingen van het systeem zijn vooral de verwachtingen van de kwaliteit van leven van de veehouder en zijn gezin van belang. Meer vrije tijd, meer tijd voor het gezinsleven, meer flexibiliteit en het opvangen van gezondheidsproblemen zijn belangrijke factoren. De gemiddelde arbeidsbesparing bij automatisch melken ligt rond de 20 procent in vergelijking met het oude melksysteem. Of de investering in een AM-systeem wordt terugverdiend, hangt vooral af van de productieverandering (productiestijging) per koe, de gerealiseerde arbeidsbesparing, de jaarkosten van het systeem en de jaarkosten voor een eventuele alternatieve (conventionele) manier van melken. Bij dit alles zijn de keuzes van de veehouder en het management op het bedrijf van groot belang.

9.7.1 Systemen

Automatische melksystemen (AM-systemen) zijn globaal onder te verdelen in eenboxsystemen en multiboxsystemen. Bij de eenboxsystemen heeft elke melkbox zijn eigen 'robotarm'. Bij een multiboxsysteem bedient de robotarm twee tot vijf melkplaatsen. De capaciteit van een eenboxsysteem ligt op circa 180 melkingen per etmaal. Bij multiboxsystemen geldt voor de capaciteit de volgende vuistregel: 180 melkingen voor de eerste box, 120 melkingen voor de tweede box en 100 melkingen voor de daaropvolgende box. De capaciteit van het AM-systeem is afhankelijk van de melksnelheid van de koeien, de melkgift per keer aansluiten en de aansluit-, voorbehandel- en afkoppelsnelheid.

Werking van een automatisch melksysteem

Een koe kan vrijwillig naar het automatisch melksysteem toe gaan om gemolken te worden. Met een hoeveelheid krachtvoer wordt zij het melksysteem ingelokt. Hierna worden de spenen gereinigd. Dit gebeurt afhankelijk van het systeem, met een borstel of door een combinatie van water en lucht. Een aantal merken gebruikt hiervoor een aparte voorbehandelbeker waardoor naast water ook de eerste stralen melk worden afgevoerd. De plaats van de spenen wordt bepaald met behulp van sensoren (laser en/of fotografie). Vervolgens worden de tepelbekers door een 'arm' aangesloten. Bij iedere melking wordt de hoeveelheid melk en de geleidbaarheid vastgelegd. Dit wordt eventueel nog aangevuld met temperatuur en kleur van de melk. Aan de hand van de waarden van deze parameters wordt bepaald dat de melk (automatisch) gesepareerd moet worden. In tegenstelling tot het conventioneel melken wordt bij een Automatisch melksysteem iedere speen individueel afgenomen, waardoor blindmelken wordt voorkomen. Na het melken worden de spenen gedesinfecteerd.

Plaats en koerouting

De exacte plaats waar een automatisch melksysteem wordt gesitueerd in de stal is afhankelijk van de bedrijfssituatie. De plaats van het automatisch melksysteem bepaalt de routing. Het automatisch melksysteem moet gemakkelijk voor de koeien te bereiken zijn. Maar ook de veehouder moet het automatisch melksysteem gemakkelijk en schoon kunnen bereiken. Op bedrijven met één automatisch melksysteem wordt deze meestal voor of aan de zijkant van de stal geplaatst. Bij grotere bedrijven worden de systemen bij voorkeur op een 'eiland' midden in de stal geplaatst. Hierdoor blijft de afstand voor de koeien beperkt. Bij automatische melksystemen moeten de koeien uit zichzelf naar het systeem komen. Koeien moeten daarom gemakkelijk en zonder veel obstakels naar het automatisch melksysteem toekomen. De routing (koeverkeer) in de stal is van groot belang. Er zijn verschillende vormen van koeverkeer:

- Vrij koeverkeer hierbij lopen de koeien vrij in de stal en kunnen geheel uit eigen wil naar het melksysteem.
- Gedwongen koeverkeer, hierbij kunnen de koeien vanuit het liggedeelte alleen via het melksysteem naar het voerhek toe.
- Ook een combinatie van beide systemen komt voor. De stal is dan zodanig ingericht dat koeien maar op één plaats (meestal ver van het automatisch melksysteem) vrij naar het voerhek kunnen. Koeien die dicht bij het automatisch melksysteem staan zullen via het melksysteem naar het voerhek gaan.

Vrij koeverkeer heeft de voorkeur, echter bij het opstarten van het systeem wordt als gewenning soms gedwongen koeverkeer toegepast.

Ruimtes rond het automatisch melksysteem

Het is aan te bevelen om voor het automatisch melksysteem een wachtruimte te maken. Deze ruimte moet niet te klein zijn. De wachtruimte moet plaats bieden aan circa 10 procent van de aanwezige melkkoeien. Na het automatisch melksysteem kan een zogenaamde separatuimte worden gecreëerd. Hierin worden koeien opgevangen voor behandeling of inseminatie. De separatuimte is voorzien van voldoende drink- vreet- en ligplaatsen.

9.7.2 Diermanagement

Om de capaciteit van een automatisch melksysteem goed te kunnen benutten, is kennis van het bezoekgedrag van de koeien van groot belang. Dit is te beïnvloeden met managementmaatregelen. Bij automatisch melken komt het accent minder op de fysieke werkzaamheden en meer op de controletaken te liggen. Gegevens uit het AM-systeem zijn hierbij van belang, maar de rol van de veehouder blijft vooralsnog groot.

Automatisch melken heeft ingrijpende gevolgen voor het bedrijfsmanagement. Bij de huidige automatische melksystemen is het melken een continu proces, waarbij de koeien de melkbox in principe vrijwillig bezoeken en het melken zonder toezicht gebeurt. Het diermanagement verandert meer en meer van koppelmanagement naar individueel diermanagement. Specifieke aandachtspunten bij deze wijze van melken zijn bezoekgedrag en controletaken. Niet ieder dier wordt bij ieder bezoek gemolken: een deel van de koeien wordt door het systeem geweigerd om ongewenst korte melkintervallen te voorkomen. De variatie in melkintervallen neemt dan toe.

Voor een goede benutting van automatische melksystemen is een goede spreiding van koebezoeken over het etmaal gewenst. Veehouders kunnen hierin bijsturen door de koeien op te halen. Het is echter van belang het ophalen zo veel mogelijk te beperken, omdat koeien er anders aan kunnen wennen. Houd dieren die het AM-systeem al langere tijd niet hebben bezocht, goed in de gaten. Ga na of er mogelijke redenen zijn waarom ze niet komen opdagen. Er kan bijvoorbeeld een gezondheidsprobleem zijn.

Een goede looproute in de stal bevordert het koebezoek, evenals een goed begaanbare loopvloer en goede klauwen. Het stalcomfort vraagt daarom extra aandacht. Verder kan voeding bijdragen aan het bezoek. Voortdurend voldoende vers en smakelijk voer voor het voerhek stimuleert de dieren om regelmatig te komen vreten.

9.7.3 Controlewerkzaamheden

Bij traditionele melkstallen vindt de controle deels plaats tijdens het melken. Bij automatische melksystemen is dit niet mogelijk. Controleer daarom de veestapel dagelijks, bij voorkeur op vaste tijden. AM-systemen kunnen hierbij wel behulpzaam zijn, doordat ze allerlei parameters kunnen registreren en daarin afwijkingen opsporen. Zo wordt bij iedere melking het melkinterval, de melkgift en de melkgeleidbaarheid gemeten en kunnen ook melktemperatuur, melkkleur en activiteit worden bepaald. De gesignaleerde afwijkingen laten niet precies zien wát er aan de hand is, maar geven wel aan dát er iets aan de hand is. Dit helpt de veehouder zijn aandacht vooral te richten op die koeien waarvoor dat nodig is. Voor eventuele gezondheidsproblemen en ook voor tochtigheidswaarneming kunnen de gegevens zinvol zijn.

De informatie moet worden vertaald in concrete acties. Houd hierbij rekening met de beperkte betrouwbaarheid. Doordat de verschillende afwijkingen niet geïntegreerd zijn, moeten veehouders leren hoe ze hiermee kunnen werken. Zo moet de veehouder bijvoorbeeld bij het opsporen van mastitis letten op de combinatie van informatie over geleidbaarheid, een afwijkende melkgift en een te lang melkinterval. De veehouder moet naderhand controleren of een dier met afwijkende melk behandeling behoeft.

Ook het automatisch melksysteem zelf kan afwijkingen gaan vertonen. Als gevolg van storingen kan de veehouder op ongelegen momenten worden gealarmeerd. Hoewel de systemen vrijwel zonder problemen functioneren, moet de werking wel worden bewaakt. Het uitvoeren van onderhoud volgens de aanbevelingen van de fabrikant is hierbij een eerste stap. Storingen oplossen levert in de praktijk overigens geen grote knelpunten op.

9.7.4 Reiniging

Een automatisch melksysteem kent drie manieren van reinigen, die alle automatisch kunnen starten:

- 1 Een spoeling van het melkstel, waarbij na iedere koe het melkstel wordt gespoeld. Dit is een spoeling van melkstel en leidingen, die wordt toegepast nadat het automatische melksysteem een bepaalde tijd heeft stilgestaan en nadat koeien waarvan de melk gesepareerd wordt, zijn gemolken.
- 2 Een hoofdreiniging met reinigingsmiddel. Deze wordt driemaal per etmaal uitgevoerd. De hoofdreiniging kan bestaan uit een hittereiniging of een circulatiereiniging. Behalve dat de veehouder het resultaat van deze reinigingen moet bewaken, moet hij er ook voor zorgen dat de melkbox zelf regelmatig wordt gereinigd.
- 3 Speenreiniging bij automatisch melken. Voor het reinigen van de spenen bij automatisch melken bestaan verschillende systemen: met borstels of met water en lucht in een tepelbeker of met een aparte voorbehandelbeker met daarin water en lucht. Het effect van de speenreiniging verschilt per systeem. Kenmerkend is dat alle spenen op dezelfde manier gereinigd worden. Op de melkkwaliteit heeft de manier van voorbehandelen weinig tot geen invloed. Het is van belang dat bij het onderhoud van de installatie ook het functioneren van de voorbehandeling wordt bekeken. Het filter moet drie keer per etmaal worden vervangen, dit gebeurt bij voorkeur vlak voor het reinigen van het automatisch melksysteem.



Speenreiniging bij automatisch melken met borstels.

9.7.5 Automatisch melksysteem en beweiding

Bij aanschaf van een automatisch melksysteem speelt de vraag: wel of niet beweiden? Weidegang wordt vaak gezien als meer werk vanwege het ophalen van de koeien. Ook de verwachte afname van de capaciteit van het AM-systeem of van de melkproductie kan aanleiding zijn om de koeien het gehele jaar op stal te houden. Aan de andere kant is weidegang goed voor het welzijn van de koeien, zijn de voerkosten lager en is het gunstig voor het imago van de melkveehouderijsector.

De afstand van het perceel tot het AM-systeem en het eventueel bijvoeren in de stal hebben invloed op het koeiverkeer naar het automatisch melksysteem. Onderzoek geeft aan dat een afstand van 500 meter van het perceel tot het systeem een beperkt effect heeft op de melkproductie en het melkinterval. Ook als er veel in de stal wordt bijgevoerd tijdens weidegang, leidt dit niet tot hogere producties. Wel kan bijvoeren in de stal dienen als strategisch managementmiddel om een goed koeiverkeer voor het AM-systeem te verkrijgen.

Systemen van beweiding in de praktijk zijn:

- Beperkt weiden. 's Ochtends wordt via een selectiepoort bij de deur van de stal bepaald welke koeien gemolken zijn en dus naar buiten kunnen. Koeien die niet zijn gemolken, moeten eerst door het automatisch melksysteem voor ze naar buiten kunnen. 's Avonds worden alle koeien weer binnengehaald. Op deze wijze worden de koeien minstens tweemaal daags gemolken.
- Standweiden. De koeien worden gedurende een langere periode op een (groot) perceel vlak bij de stal gehouden. De dieren worden gestuurd via selectiepoorten.
- Wisselweiden. Koeien die door het AM-systeem zijn gemolken, gaan in eerste instantie naar perceel A. Wanneer deze koeien terugkomen voor een bezoek aan het AM-sys-

teem, komen ze nadien in perceel B. Wanneer het melkinterval te lang wordt voor de koeien die nog in perceel A lopen, worden deze dieren naar het AM-systeem gebracht. Nadat ze gemolken zijn, kunnen ze naar perceel B. Vervolgens gaan alle koeien weer naar perceel A. Op deze wijze heeft de veehouder een goed zicht op de melkintervalen. Wel vragen koepaden, perceelgrootte en indeling de nodige aandacht.

9.7.6 Melkkwaliteit en melkbewaring bij automatisch melken

De melkkwaliteit van bedrijven die overgaan op automatisch melken, vertoont in eerste instantie een lichte achteruitgang wat betreft kiemgetal, celgetal en zuurgraad van het melkvet. Na zo'n zes maanden zijn het kiemgetal en het celgetal veelal gedaald tot een niveau dat vergelijkbaar is met het gemiddelde bij conventioneel melkende bedrijven. De zuurgraad van het melkvet blijft in sommige gevallen verhoogd.

Met een automatisch melksysteem kan zonder meer melk van goede kwaliteit worden geleverd. De mogelijke risicofactoren voor de melkkwaliteit zijn niet anders dan bij conventionele melksystemen.

Soms vormt een te hoge zuurgraad van het melkvet een probleem bij het automatisch melken. De oorzaak is te vinden in melkfrequentie en techniek. Hoe vaker koeien gemolken worden, hoe hoger de zuurgraad van het melkvet wordt. Ook werd bij gevoelige melk gevonden dat als melk met meer lucht verplaatst wordt, zoals bij automatische melksystemen meestal het geval is, de zuurgraad ook toeneemt. Ook het aanvriezen van de melk in de melkkoeltank geeft een verhoging van de zuurgraad. Bij een overschakeling naar automatisch melken moet de melk onafhankelijk van het automatisch melksysteem kunnen worden opgehaald. Tijdens het legen en het reinigen van de melkkoeltank zal in de meeste gevallen het automatisch melksysteem stop worden gezet. Indien de benodigde capaciteit van het automatisch melksysteem hierdoor te kort zal komen kan een zogenaamde buffertank worden geplaatst. Bij automatisch melken komen kleine hoeveelheden gelijktijdig in de melkkoeltank, om aanvriezen van melk te voorkomen moet de koeling worden aangepast. Veelal wordt dan een zogenaamde intervalkoeling toegepast. Hierbij wordt, in plaats van de melktemperatuur, de temperatuur van de koelmiddel gemeten. Hierdoor kan de koeling ook bij kleine hoeveelheden melk nauwkeurig worden bepaald en wordt aanvriezen van de melk voorkomen.

Tips voor melken met een automatisch melksysteem (AM-systeem):

- Laat de melkproductie van de koe leidend zijn voor de melkfrequentie.
- Melk laag-productieve dieren niet te vaak. Dat kost capaciteit en verhoogt de zuurgraad van het melkvet.
- Koeien die worden gemolken met een automatisch melksysteem, blijven doorgaans langer binnen. Pas de ventilatie van de stal hierop aan.
- Voer dieren die behandeling behoeven, in het managementsysteem in voordat de behandeling wordt toegediend. Zo is te voorkomen dat bijvoorbeeld antibiotica-resten in de melk terechtkomen.
- Een goede voorbehandeling begint in de ligbox. Zorg voor droge en schone ligplaatsen.
- Vervang borstels en tepelvoeringen bij automatische melksystemen tijdig volgens het advies van de leverancier.
- Controleer dagelijks de water- en luchttoevoer en -afvoer en eventuele doseringen van desinfectiemiddel, zowel bij tepelvoeringen als bij eventuele borstels.
- Beperk het ophalen van koeien zo veel mogelijk, want ze kunnen wennen aan het

ophaalregime. Sommige koeien gaan ondanks het ophalen niet eerder naar het automatisch melksysteem toe. Bovendien wordt de mogelijke arbeidsbesparing niet gerealiseerd.

- Zorg voortdurend voor voldoende vers en smakelijk voer voor het voerhek. Dit bevordert het koeverkeer.
- Beweidings is goed mogelijk bij een automatisch melksysteem. Het vraagt enige arbeid en een goede werking van de selectiepoorten. Pas de percelen aan op het beweidingssysteem.

9.8 MELK KOELEN EN BEWAREN

Tegenwoordig wordt in Nederland de melk op alle melkveebedrijven opgeslagen in een koeltank en gekoeld tot 3 of 4°C. De melkkoeltank is een vast opgestelde, geïsoleerde tank met een aangebouwd of losstaand koelaggregaat. De inhoud van de koeltank moet overeenkomen met de benodigde opslagcapaciteit van doorgaans zes melkmalen.

Maak voor de berekening van de opslagcapaciteit gebruik van de volgende vuistregels:

- Bij een gespreid afkalfpatroon: melkquotum x 0,0115.
- Bij een voor- of najaarskalvende veestapel: melkquotum x 0,0125.

Bij een te grote koeltank kunnen problemen ontstaan in een periode met weinig melk. Bij het eerste melkmaal kan het voorkomen dat de roerder en de koeling niet goed functioneren, zodat de melk niet goed wordt gekoeld of zelfs aanvriest aan de wand. Ook kan luchtinslag optreden doordat de roerder slechts gedeeltelijk in de melk draait. Dit gaat vaak gepaard met enige botervorming. Interval koeling kan in deze gevallen uitkomst bieden.

9.8.1 Typen melkkoeltanks

Er zijn twee typen melkkoeltanks: die met directe koeling en die met indirecte koeling. De meeste melkkoeltanks die in Nederland in gebruik zijn, werken met een directe koeling. Hierbij ligt de verdampersplaat van de koelmachine direct tegen de binnenwand van de melkkoeltank. Bij indirecte koeling wordt met behulp van een koudemiddel water gekoeld en dit koude water wordt gebruikt om de melk te koelen.

Een belangrijk onderdeel van een melkkoeltank is de roerder. Deze roerder brengt de melk in beweging, waardoor deze gelijkmatig wordt gekoeld. Ook mag de melk niet of nauwelijks opromen. Daarom draait de roerder elk half uur gedurende enkele minuten. Tijdens het roeren mag geen luchtinslag of beschadiging van melkvet optreden.

De meeste melkkoeltanks worden gereinigd met behulp van een reinigungsautomaat.

9.8.2 Werking van het koelaggregaat

Alle koelaggregaten bevatten koudemiddelen. Op dit moment worden de koudemiddelen R22, R134a, R413a en R507 gebruikt in melkkoeltanks. Koudemiddelen verdampen zeer gemakkelijk. Bij een melkkoeltank gebeurt dit in de verdamperspiraal, die tegen de wand van de binnentank ligt. De benodigde warmte voor de verdamping wordt onttrokken aan de melk in de melkkoeltank. Door de verdamping wordt de verdamperspiraal kouder. De verdamping wordt bovendien bevorderd doordat de gevormde damp continu wordt afgezogen door de compressor. De compressor perst de damp samen en pompt deze naar de condensor. Door het samenpersen wordt het gas warm. Het gas wordt afgekoeld in de condensor door koeling met lucht of water. Hierbij condenseert het gas tot vloeistof. De warmte die hierbij vrijkomt,

wordt afgegeven aan de buitenlucht of aan water. De koelmachine wordt ingeschakeld zodra de temperatuur van de melk in de melkkoeltank een bepaalde grens overschrijdt. De koelmachine stopt weer als de gewenste temperatuur is bereikt.

De laatste jaren worden alleen R134a, R413a en R507 toegepast als koudemiddel. Deze middelen hebben een aantal voordelen boven R12 en R22, die in het verleden werden toegepast. R12 en R22 staan bekend als harde CFK's, die mede verantwoordelijk zijn voor de aantasting van de ozonlaag. Bestaande melkkoeltanks die nu nog met R22 werken, zullen bij een lekkage moeten worden vervangen of worden omgebouwd naar R507. Het onderhoud aan de koelmachine moet jaarlijks worden uitgevoerd door STEK-erkende monteurs. STEK = Stichting Erkenningssystemen voor de Uitoefening van het Koeltechnisch installatiebedrijf.

9.8.3 Melkwacht

Als de temperatuur van de melk tijdens bewaring oploopt door een of andere oorzaak, zal ook de bacterieontwikkeling in de melk toenemen. Het kiemgetal kan dan sterk stijgen. Een melkkoeltank met verzuurde melk is het mogelijke gevolg. Dit betekent meestal een schadepost van duizenden euro's. Diverse fabrikanten hebben beveiligingssystemen ontwikkeld die een aantal vitale onderdelen van de melkkoeltank bewaken. De zogenoemde melkwacht controleert continu de temperatuur van de melk, het roerwerk, de koelmachine en het elektrische gedeelte van de melkkoeltank. Zodra er ergens iets fout gaat, krijgt de melker een signaal en kan hij ingrijpen. Uiteraard is een onderhoudsabonnement voor periodieke controle op de werking van de melkkoeltank noodzakelijk.

9.8.4 Inspoelbeveiliging

Zuivelondernemingen eisen in hun kwaliteitszorgsystemen dat er een inspoelbeveiliging in de persleiding aanwezig is, zodat wordt voorkomen dat er resten reinigingswater in de koeltank terecht komen. Ook deze inspoelbeveiliging moet jaarlijks worden gecontroleerd op het functioneren.

9.9 REINIGING VAN MELKWINNINGS- EN BEWAARAPPARATUUR

Melk bevat van nature niet meer dan enkele duizenden kiemen per milliliter. Maar soms gaat er iets fout en is het kiemgetal vele malen hoger. Een verhoogd kiemgetal wordt nogal eens veroorzaakt door onvoldoende reiniging en ontsmetting van de melkwinningsapparatuur en/of de melkkoeltank.

9.9.1 Reinigingsmethoden

De melkleiding wordt na elke melkbeurt gereinigd en gedesinfecteerd. Dit kan op verschillende manieren gebeuren. De drie processtappen (voorspoeling, hoofdreiniging en naspoeling) komen in vrijwel alle reinigingssystemen terug.

Voorspoeling

De voorspoeling dient om melkresten zo veel mogelijk uit de installatie te verwijderen vóór de hoofdreiniging. Om dit te bereiken moet de voorspoeling geen circulatiespoeling, maar juist een verdringingsspoeling zijn. Het water voor de voorspoeling moet een temperatuur hebben van 40 tot maximaal 60°C. Hierdoor worden melkresten beter verwijderd en blijft de melkleiding enigszins op temperatuur. Dit voorkomt een te sterke afkoeling tijdens de hoofdreiniging.

Hoofdreiniging

De hoofdreiniging is bedoeld om de installatie te reinigen en te ontsmetten. Dit gebeurt door de reinigingsvloeistof te laten circuleren. Daarbij ligt de begintemperatuur minimaal op 65°C. De eindtemperatuur mag niet lager zijn dan 35 tot 40°C. De hoofdreiniging vindt meestal plaats met een alkalisch middel. Om aanslag te voorkomen is het wenselijk één keer per week te reinigen met een zuur middel.

Naspoeling

Na de hoofdreiniging volgt een naspoeling. Naspoeling voorkomt dat er resten van de reinigingsvloeistof achterblijven en bij het volgende melkmaal in de melk komen. De naspoeling gebeurt met koud leidingwater. Dit naspoelwater dient bij voorkeur niet te circuleren.

9.9.2 Reinigingssystemen voor de melkinstallatie

Er zijn verschillende reinigingssystemen op de markt voor de melkinstallatie. De systemen worden afzonderlijk besproken.

Circulatie reiniging

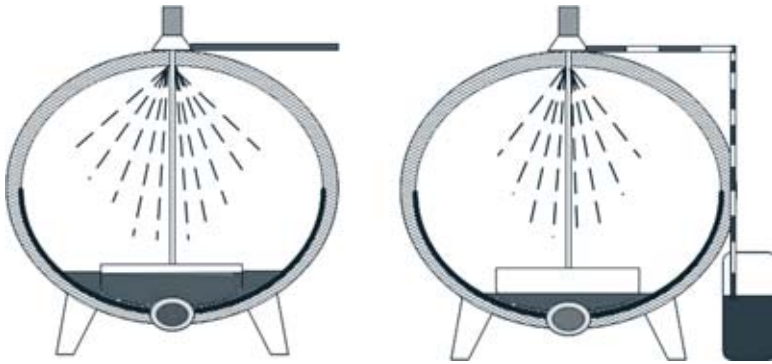
De circulatiereiniging is de meest voorkomende manier van reinigen in Nederland. Deze reiniging wordt op vrij uniforme wijze uitgevoerd volgens de drie hiervoor beschreven processen.

Hittereiniging

Bij hittereiniging wordt water van 98°C direct na het melken in één keer door de installatie gezogen en vervolgens afgevoerd. De installatie moet gedurende twee minuten op circa 77°C blijven, zodat eventuele bacteriën worden afgedood. Ter voorkoming van kalkaanslag wordt aan het begin van de reiniging een hoeveelheid zuur in de watertoevoer gedoseerd. Het systeem gebruikt minder water, maar meer energie dan de standaardreiniging. Door het isoleren en verkorten van spoelleidingen is het systeem energetisch te optimaliseren. Een aparte voorspoeling is nodig om aanslag van eiwit te voorkomen (melksteen). In de praktijk wordt het laatste water van de hittereiniging in een aparte bak opgevangen en bij de volgende reiniging gebruikt als voorspoeling.

9.9.3 Reinigingssystemen voor de melkkoeltank

Het principe van reiniging met voorspoeling, hoofdreiniging en naspoeling geldt ook voor melkkoeltanks. Toch is er enig onderscheid tussen de verschillende typen tanks. In het algemeen wordt bij de oudere typen tanks de voor- en naspoeling uitgevoerd door middel van het verdunningsprincipe. Dat wil zeggen dat het water tijdens de voor- en naspoeling circuleert door de tank. De nieuwere tanks voeren de voor- en naspoeling veelal uit met het zogenoemde verdringingsprincipe. Hierbij worden kleine hoeveelheden water in één keer door de tank gespreid en afgevoerd. Het verdringingsprincipe maakt het mogelijk om resten reinigingsmiddel beter te verwijderen. In figuur 9.6 worden beide reinigingsprincipes weergegeven.



Figuur 9.6 Verschillende reinigingssystemen voor melkkoeltanks: links (A) het verdringingsprincipe en rechts (B) het verdunningsprincipe

9.9.4 Reinigingsfactoren

Om een goed reinigingsresultaat te bereiken spelen vijf factoren een rol. Deze factoren zijn schematisch weergegeven in figuur 9.7.

De melker

In de figuur staat de melker centraal opgesteld. Hij houdt immers toezicht op alle processen gedurende de reiniging. Verder moet hij eventuele storingen opheffen en regelmatig onderhoud plegen. Zo moeten tepelvoeringen tijdig worden vervangen. Dit voorkomt een verminderde werking van de voering en aanslag. Het advies van tijdige vervanging geldt ook voor andere rubberen onderdelen.

Gebruiksconcentratie

Voor een goed reinigingseffect is een juiste concentratie van het reinigingsmiddel noodzakelijk. Deze concentratie staat vermeld op het etiket van de verpakking. Meestal is dit 0,5 procent. Vraagt de hoofdreiniging 100 liter water, dan moet er dus 0,5 liter reinigingsmiddel worden toegevoegd. Een lagere dosering vermindert de reinigende werking. Een hogere dosering betekent een onnodig hoog verbruik, een sterkere belasting van het milieu en ook extra kosten.

Temperatuur

Over het algemeen is de reinigende werking van middelen beter bij hogere temperaturen. Te hoge temperaturen kunnen echter aantasting van materiaal geven. Aan het eind van de reiniging mag de temperatuur niet te ver dalen. Bij te lage temperaturen kunnen verontreinigingen achterblijven in de apparatuur. Voor de hoofdreiniging moet de temperatuur aan het begin van de reiniging 60 à 70°C zijn. Aan het eind van de reiniging mag de temperatuur niet verder zakken dan tot 40 à 35°C.

Mechanische werking

Een vuil oppervlak wordt gereinigd door een krachtige behandeling. Bij de reiniging van melkapparatuur gebeurt dit door de vloeistof met kracht door de installatie te laten circuleren.

Een sterke turbulentie van de vloeistof in de leidingen is hierbij noodzakelijk. Dit wordt bereikt door met het opzuigen van de vloeistof uit de spoelbak ook lucht op te zuigen. Soms is de turbulentie van de reinigingsvloeistof onvoldoende. Door het toepassen van een spoelpulsator kan hierin verbetering optreden. Een spoelpulsator is wenselijk bij leidingdiameters vanaf 63 mm. Naast turbulentie is kolomvorming noodzakelijk om het leidingoppervlak volledig te raken. Dit wordt bereikt met voldoende water.

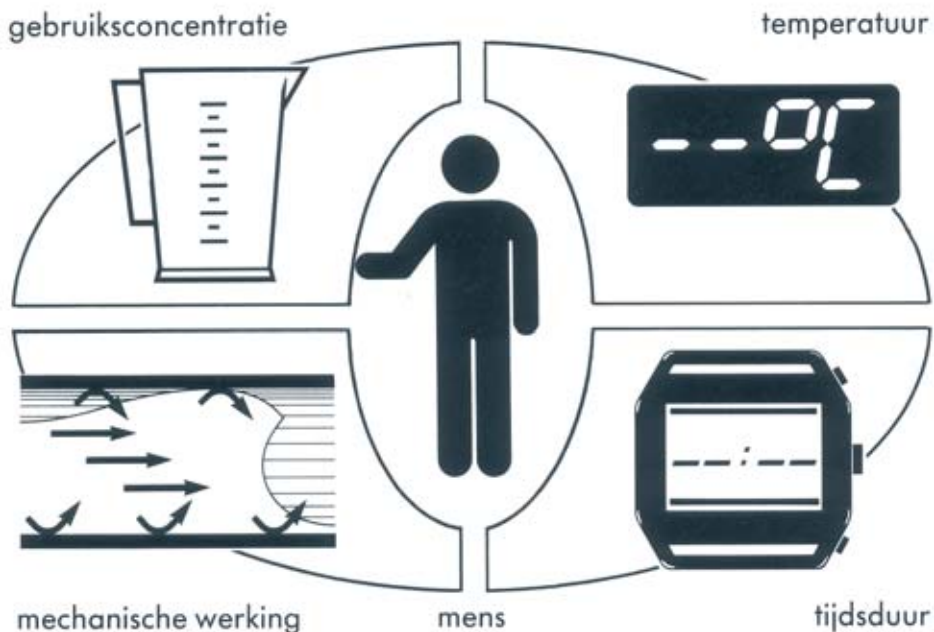
Hiervoor gelden de volgende richtlijnen:

- Voor melkleidingsinstallaties en installaties met meetglazen (diameter 50 mm): hoeveelheid reinigingsvloeistof = 20 liter + 3 tot 5 liter/melkstel.
- Bij ruim-gedimensioneerde melkleidingen (diameter 62 mm): basishoeveelheid reinigingsvloeistof = 30 liter + 6 tot 7 liter/melkstel.

Bij gebruik van elektronische melkmeters is - afhankelijk van het type - extra water nodig.

Tijdsduur

De maximale tijdsduur van de reiniging wordt bepaald door de snelheid waarmee de minimale temperatuur wordt bereikt. In de praktijk duurt de hoofdreiniging vijf tot tien minuten.



Figuur 9.7 Factoren die van invloed zijn op het resultaat van reiniging

9.9.5 Reinigingsmiddelen

Er kunnen verschillende soorten reinigingsmiddelen worden toegepast. Deze soorten zijn te verdelen in gecombineerde middelen en zure middelen.

Gecombineerde middelen

Om praktische redenen worden in Nederland meestal alkalisch gecombineerde middelen gebruikt. Deze middelen combineren in één werkgang een reiniging en een ontsmetting. Het reinigingsbestanddeel verwijdert de vuilresten en houdt ze in oplossing, terwijl het ontsmettingsbestanddeel achtergebleven bacteriën doodt of sterk in aantal vermindert. Om aanslag te voorkomen bevatten de gecombineerde reinigingsmiddelen hardheidsbinders om kalkzouten (hard water) in oplossing te houden. Meestal wordt gebruikgemaakt van fosfaten. In milieuvriendelijker middelen zijn de fosfaten vervangen door andere stoffen. Gecombineerde middelen mogen niet in aanraking komen met zure middelen, want dan kunnen (giftige) nitreuze dampen ontstaan.

Op etiketten van toegelaten gecombineerde reinigings- en ontsmettingsmiddelen staat altijd een toelatingsnummer vermeld: deze bestaan uit vier of vijf cijfers en een hoofdletter N. Verder is ook de concentratie van werkzame stoffen vermeld. Vaak is dit kaliloog of natronloog (reinigingscomponent) en natriumhypochloriet (desinfectiecomponent). Meestal wordt geadviseerd een gebruikoplossing van 0,5 procent te maken. Dit leidt er toe dat de melkinstallatie of de melkkoeltank dan wordt gedesinfecteerd met 150 tot 200 mg/liter actief chloor en gereinigd met 0,5 tot 1,0 gram/liter loog. Poedervormige middelen bevatten natriumdichloorisocyanuraat als desinfectiemiddel. Deze stof levert ook actief chloor in oplossing.

Toegelaten desinfectiemiddelen zijn op te zoeken in de databank van het Bureau Bestrijdingsmiddelen (www.ctb-wageningen.nl) op naam, op toelatingsnummer en op werkzame actieve stof

Zure middelen

Bij het reinigen met alkalisch gecombineerde middelen kan op den duur toch aanslag ontstaan. Deze aanslag wordt verwijderd door een of twee keer per week een reiniging uit te voeren met een zuur middel. Dit middel brengt de aanslag weer in oplossing en voert deze af. Het is ook aan te raden de melkkoeltank regelmatig met zuur te reinigen. Bij ernstige aanslag kan bovendien de werking van elektroden negatief worden beïnvloed. Denk hierbij aan indicators van afneemapparatuur en elektronische melkmeters.

9.9.6 Warmwaterbehoefte

In tabel 9.12 zijn de gemiddelde hoeveelheden warm water en de bijbehorende boilerinhouden aangegeven voor diverse bedrijfsgrootten.

Tabel 9.12 Warmwaterverbruik (l/dag) en benodigd aantal elektrisch boilers (120 liter) op basis van verbruik per spoelgang

Waterverbruik per spoelgang melkinstallatie (l):	50	75	100	125
Warmwaterreiniging melkleiding	150	225	300	375
Warmwaterreiniging melktank	75	115	150	190
Overig warm water	25	40	65	80
Totaal warmwaterverbruik	250	380	515	645
Benodigd aantal elektrische boilers				
120 Liter - elektrische boilers (nachtstroom)	3	4	5	6
120 Liter - elektrische boilers (dag- + nachtstroom)	2	3	3	4

Uitgangspunten

De hoeveelheden warm water zijn opgebouwd uit de benodigde hoeveelheden voor de voorbehandeling van de koeien, de reiniging van de melkleidinginstallatie en melkkoeltank (een lauw-warme voorspoeling en een hete reiniging) en de voeding van het jongvee.

Voor het berekenen van het aantal boilers is rekening gehouden met opwarmen in alleen nachtstroom of dag- en nachtstroom. Er wordt vanuit gegaan dat melkleiding en koeltank kort na elkaar worden gereinigd, dat boilers in serie worden geschakeld en dat de eerste boiler voor 80 procent kan worden benut. Daarnaast is er geen rekening gehouden met eventuele warmteterugwinning.

9.9.7 Afvalwater

Bij de reiniging van melkstal en melkwinningsapparatuur ontstaan grote hoeveelheden afvalwater. Dit afvalwater mag niet worden geloosd op het oppervlaktewater of in de bodem. Het reinigingswater van de melkinstallatie (hoofd- en naspoelwater) kan in principe nog gebruikt worden op het melkveebedrijf.

Voorspoeling

Het voorspoelwater bevat resten melk. Het is geschikt als drinkwater voor het vee. Door het te vervoederen in een aparte drinkbak in de stal wordt bederven voorkomen. Als de bak een uitloop aan de onderzijde heeft, is deze bij vervuiling eenvoudig schoon te maken.

Hoofdreiniging

De hoofdreinigingsoplossing bevat 0,5 procent reinigingsmiddel. De oplossing is niet geschikt voor het schoonspuiten van de melkstal onder hoge druk. Bij hoge druk ontstaat nevel. Als deze nevel wordt ingeademd kunnen gezondheidsproblemen ontstaan. Als er geen nevel ontstaat, is de oplossing (samen met de naspoeling) onder lage druk bruikbaar voor het schoonspuiten van de melkstal.

Naspoeling

Het naspoelwater bevat resten reinigingsoplossing. Deze spoelgang is te gebruiken voor het schoonspuiten van de melkstal. Het resterende afvalwater wordt geloosd op de gemeentelijke persriolering of opgevangen in de mestkelders.

9.10 ENERGIE

De meeste energie op een melkveebedrijf wordt gebruikt voor het koelen van de melk en voor de warmwatervoorziening.

Koelen van melk

Melk koelen kost energie. Hoeveel dit kost, is afhankelijk van de beschikbare apparatuur. Als ook warmteterugwinning wordt toegepast, neemt het energieverbruik voor het koelen iets toe door de aangepaste instelling van de koelmachine. Het energieverbruik wordt uitgedrukt in kWh per 1.000 kg melk.

Verbruik per toegepaste techniek:

- Standaard melk koelen: 13 tot 15 kWh.
- Melk koelen en voorkoeling: 8 tot 9 kWh.
- Melk koelen en warmteterugwinning: 16 tot 17 kWh.
- Melk koelen, warmteterugwinning en voorkoeling: 10 tot 11 kWh.

Warmwatervoorziening

De benodigde hoeveelheden warm water zijn vermeld in tabel 9.13. Met behulp van de formules in deze tabel kunnen de jaarlijkse energiekosten globaal worden berekend.

Tabel 9.13 Berekening van energiekosten voor de warmwatervoorziening

Systeem van water verwarmen	Geen warmtepomp	Wel warmtepomp
Elektriciteit	$HH^1 \times 29,96 \times \text{kWh-prijs}$	$HH \times 12,73 \times \text{kWh-prijs}$
Aardgas	$HH \times 5,76 \times \text{m}^3\text{-prijs}$	$HH \times 3,60 \times \text{m}^3\text{-prijs}$
Propaangas	$HH \times 7,30 \times \text{literprijs}$	$HH \times 4,56 \times \text{literprijs}$
Olie	$HH \times 5,09 \times \text{literprijs}$	$HH \times 3,18 \times \text{literprijs}$

¹ = hoeveelheid warm water in liters per dag.

Overige energiebehoefte bij melken

Voor de benodigde energie voor een vacuümpomp, een melkpomp en overige elektrische apparatuur (verlichting melklokaal, melkstal, bedrijfsruimten, enzovoort) geldt de volgende vuistregel: kWh per jaar = aantal melkstellen x 800.

Energie verbruik bij automatische melksystemen

Het energie verbruik bij automatische melksystemen bestaat uit een basisbelasting van het systeem, de vacuümpomp, de melkpomp, de warmwatervoorziening en perslucht die nodig is voor de bediening van het systeem en het hekwerk. Globaal kan per 1000 kg melk met de volgende waarden worden gerekend. Er is wel veel spreiding tussen merken en bedrijven.

Automatisch melksysteem (robot incl. perslucht) 40 kWh per 1.000 kg, spreiding 25 tot 60 kWh
Koeling 15 kWh per 1.000 kg, spreiding 10 tot 22 kWh

9.10.1 Voorkoelen en warmteterugwinning

Melk koelen kost ongeveer 15 kWh per 1.000 kg melk. Met behulp van een voorkoeler valt hierop zo'n 40 procent te besparen. Een voorkoeler werkt volgens het tegenstroomprincipe. Melk en water stromen in aparte ruimten in tegengestelde richting, van elkaar gescheiden door een dunne wand. Meestal wordt een zogenoemde platenkoeler toegepast. Globaal wordt bij een verhouding van 2 liter water op 1 liter melk de melk voorgekoeld tot ongeveer 20°C. De koelmachine koelt de melk dan verder tot 4°C. Het min of meer opgewarmde voorkoelwater is bruikbaar als drinkwater voor het melkvee.

Bij het koelen van melk komt veel warmte vrij. Deze warmte is te benutten om water op te warmen. Het verwarmde water wordt rechtstreeks of na aanvullende verwarming gebruikt voor reiniging van de melkinstallatie en de melkkoeltank. Bij het terugwinnen van warmte fungeert de koelmachine in feite als een warmtepomp. Met behulp van een warmtepomp kan, afhankelijk van het systeem, 0,3 tot 0,8 liter warm water met een temperatuur van 55°C per liter melk worden geproduceerd. De toepassing van een warmtepomp kan een besparing van wel 50 procent van de benodigde energie voor het opwarmen van water opleveren. Bij

grote warmwaterproducties kan het warme water bijvoorbeeld ook in het huishouden worden ingezet. Het is belangrijk om dit water in verband met mogelijke bacteriegroei (Legionella!) te verwarmen tot temperaturen boven 60°C.

9.11 UITBETALING VAN BOERDERIJMELK

In Nederland wordt de melk uitbetaald naar gewicht, gehalten aan vet en eiwit en naar kwaliteit. Melk die niet voldoet aan de gestelde kwaliteitseisen, wordt gekort. De veehouder ontvangt dan minder geld per liter melk. Per 1 januari 2006 verandert het onderstaande systeem enigszins, omdat de zuivelindustrie deels zelf invulling geeft aan de (frequentie) kwaliteitsbepaling en de uitbetaling van boerderijmelk. De recidiveregeling zal waarschijnlijk anders ingevuld gaan worden en in een aantal gevallen kan de frequentie van het onderzoek verhoogd worden.

9.11.1 Melkkwaliteitsstelsel 2000

Het melkkwaliteitsstelsel 2000 is het resultaat van overleg tussen de landbouworganisaties, de zuivelindustrie en de overheid. Het stelsel is vastgelegd in de regelgeving van het Productschap Zuivel (PZ). In Nederland wordt de melk onderzocht en uitbetaald met behulp van dit kwaliteitsstelsel. Bij elke melkleverantie neemt de chauffeur van de Rijdende Melk Ontvangst (RMO) een melkmonster. Elk monster wordt onderzocht op de aanwezigheid van bacteriegroeiremmende stoffen (antibiotica) en op het vet-, eiwit-, lactose- en ureumgehalte. Daarnaast wordt de melk (maar niet elke melking) onderzocht op overige kwaliteitskenmerken (zie tabel 9.14).

Centraal Orgaan voor Kwaliteitsaangelegenheden in de Zuivel (COKZ)

Ook de uitbetaling naar kwaliteit van de melk is geregeld binnen het kwaliteitsstelsel. Het COKZ bepaalt onder andere de normen waaraan de melk moet voldoen, en de onderzoeksmethoden. Het afdelingsbestuur Boerderijmelk beslist hierover. In dit bestuur zitten de landbouworganisaties, de zuivelindustrie en het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV). Het COKZ houdt toezicht op het kwaliteitsonderzoek bij het melkcontrolestation. Verder ziet het COKZ toe op een juiste werkwijze bij het ophalen van de melk bij de boerderij. De frequentie van het onderzoek van de verschillende onderdelen, als ook de hoogte van de kortingen worden vanaf 2006 per zuivelonderneming geregeld. De eventuele kortingen die op de melkprijs worden ingehouden, worden periodiek door de zuivelonderneming verdeeld onder de veehouders die melk met een goede kwaliteit hebben geleverd.

Melkcontrolestation

Het Melkcontrolestation is een onafhankelijke instelling. Het station onderzoekt de melk op samenstelling en kwaliteit. Bij het bepalen van de samenstelling worden het vet-, eiwit-, lactose- en ureumgehalte bepaald. Daarnaast gaan ook de monsters van de melkproductiecontrole naar het Melkcontrolestation. Deze monsters worden onderzocht op percentages vet en eiwit, het eventuele koemelkcelgetal en op het eventuele ureumgehalte op groepsniveau.

Tabel 9.14 Melkkwaliteitsstelsel 2000

Onderdeel	Onderzoeksfrequentie	Normen	Aantal punten
Kiemgetal	2 x per maand	101.000 tot 250.000	1
		> 250.000 kve/ml	2
Reinheid	1 x per maand	Vuil	2
Celgetal	2 x per maand	Laatste uitslag en geometrisch gemiddelde	1
Bacteriegroeiremmende stoffen	Elke leverantie	Positief	- € 0,23 tot € 0,38 per kg van de tankleverantie
Zuurgraad melkvet	2 x jaar	> 1,00 meq/g vet	2
Boterzuursporen	1 x maand	++ (en voortgezet onderzoek)	2
Vriespunt	2 x per jaar	0,504°C en hoger	1

Voor elke punt korting wordt een door de zuivelonderneming bepaald bedrag per kg melk ingehouden over de hoeveelheid melk die in de betreffende periode is afgeleverd. Eén kortingspunt is in 2006 minus 45 cent per 100 kg geleverde melk in die maand. Als er groeiremmende stoffen in de melk worden aangetroffen, kan de korting oplopen tot 38 cent per kg melk van de betreffende leverantie. Veehouders die vaker kwaliteitskortingen oplopen, krijgen bij een herhaling extra kortingspunten volgens de zogenoemde recidiveregeling.

Recidiveregeling

Extra kortingspunten volgens de recidiveregeling:

-1	1 Extra punt	De veehouder komt in de recidiveregeling als hij driemaal twee of meer kortingspunten heeft gekregen, gerekend over een tijdvak van zes perioden van veertien dagen. Over de derde keer korting wordt één extra punt gegeven.
-2	2 Extra punten	Dit gebeurt als voor de vierde achtereenvolgende keer twee of meer kortingspunten worden uitgedeeld.
-4	4 Extra punten	Deze punten worden uitgedeeld als voor de vijfde en zesde achtereenvolgende perioden twee of meer kortingspunten worden uitgedeeld.
-8	8 Extra punten	Dit gebeurt als voor de zevende en volgende perioden twee of meer kortingspunten worden gegeven.

De recidiveregeling wordt opgeschort als een veehouder voor één periode minder dan twee kortingspunten krijgt. Beëindiging van de recidiveregeling volgt als de veehouder tweemaal achter elkaar nul punten heeft, of driemaal achter elkaar minder dan twee kortingspunten. De ingehouden kortingsgelden komen in een zogenoemd poolingsfonds per zuivelonderneming. De zuivelonderneming bepaalt wanneer en op welke wijze veehouders een zogenoemde kwaliteitstoelage toegewezen krijgen uit dit poolingsfonds.

Melkweigering

Als een veehouder gedurende langere tijd melk van slechte kwaliteit levert, kan de zuivelonderneming weigeren zijn melk op te halen. Melkweigering vindt plaats gedurende een periode van minstens een maand.

9.11.2 Aandachtspunten per kwaliteitsonderdeel

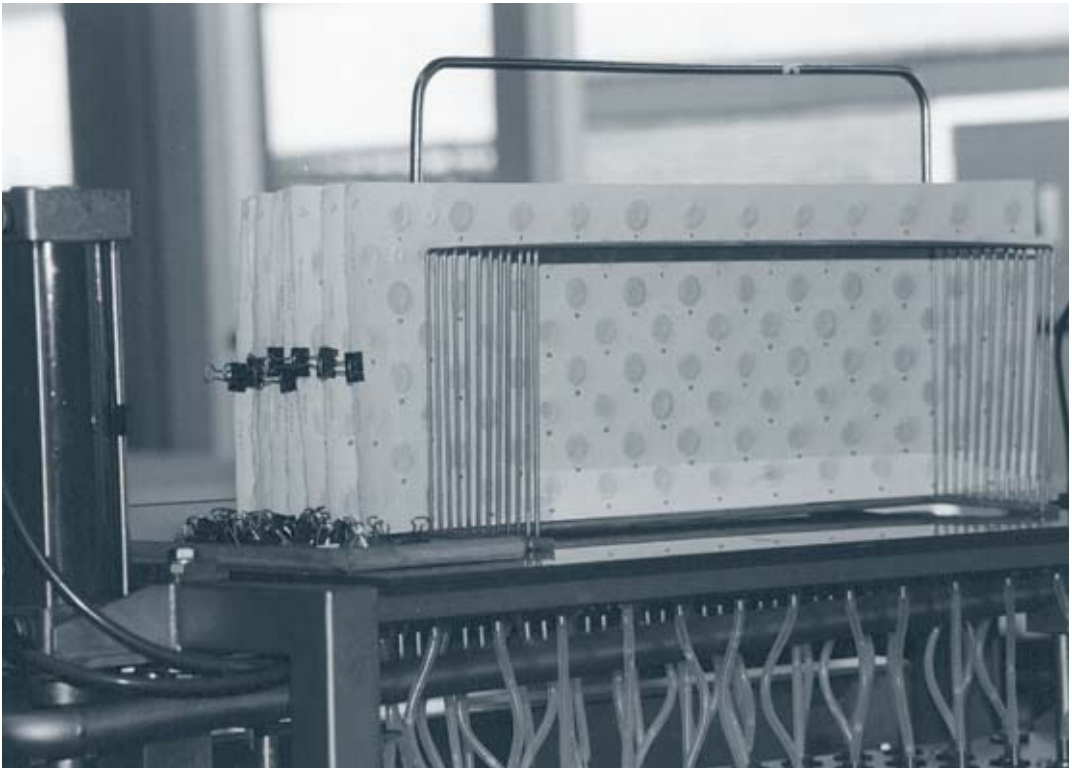
De melk die veehouders leveren wordt onderzocht op een aantal kwaliteitsonderdelen. Per kwaliteitsonderdeel geldt een aantal aandachtspunten.

Kiemgetal

Het kiemgetal geeft het aantal bacteriën (kiemen) per milliliter melk weer. Doel is dit getal zo laag mogelijk te houden.

Hierbij zijn de volgende factoren van belang:

- De reiniging van de melkinstallatie moet goed verlopen (zie paragraaf 9.9).
- De koeling moet de temperatuur van de melk snel terugbrengen naar en handhaven op 4°C. Een melkwacht controleert het koelproces.
- Rubberen onderdelen worden tijdig vervangen, zodat er geen aanslag kan ontstaan.
- De melkveehouder houdt melk van mastitiskoeien apart, omdat deze melk grote hoeveelheden kiemen kan bevatten.



Reinheidswatten worden gedroogd voordat ze beoordeeld worden.

Reinheid

Voor reinheid wordt de melk onderzocht op het voorkomen van vuil. Besmetting met vuil kan als volgt worden tegengegaan:

- Zorg voor een schone melkstal en schone droge ligplaatsen.
- Scheer de uier en het achterstel van de koeien regelmatig.
- Was zo nodig de spenen schoon en droog ze.
- Gebruik voldoende doeken bij de voorbehandeling.
- Gebruik een goed filter.

Antibiotica

De melk wordt onderzocht op de aanwezigheid van bacteriegroeiremmende stoffen. Deze stoffen zijn afkomstig van diergeneesmiddelen.

Let bij het gebruik van diergeneesmiddelen op de volgende zaken:

- Raadpleeg voor wachttijden de bijsluiter van het geneesmiddel.
- Merk behandelde dieren duidelijk, zodat ze tijdens het melken te herkennen zijn.
- Laat de melk onderzoeken van koeien die te vroeg afkalven. Deze melk kan nog antibiotica bevatten van het droogzetpreparaat.
- Melk behandelde dieren het laatst en houd deze melk apart.
- Houd bij een combinatie van middelen (off-label use) rekening met een langere wachttijd.

Celgetal

Het celgetal geeft het aantal cellen per milliliter melk weer. Deze waarde zegt iets over de uiergezondheid van de veestapel.

Neem ter voorkoming van een te hoog celgetal de volgende maatregelen:

- Houd melk van mastitiskoeien apart. Melk deze koeien bij voorkeur als laatste.
- Maak gebruik van de individuele koecelgetalbepaling.
- Laat de melkmachine controleren op een juiste werking, zonodig tijdens het melken.
- Maak gebruik van de juiste melktechniek en pas voorstralen toe zodat afwijkende melk snel wordt ontdekt.
- Zorg voor een goede hygiënische huisvesting met voldoende ventilatie.
- Voer koeien met een langdurige chronische uierontsteking af.

Boterzuurbacteriën

Geleverde melk wordt ook onderzocht op aanwezigheid van sporen van boterzuurbacteriën. Door deze sporen kan de kaasbereiding mislukken. De volgende punten zijn hierbij van belang:

- Voer aan melkgevende koeien alleen kuilvoer van goede kwaliteit.
- Voorkom besmetting van de melk met mest.
- Zie ook de aandachtspunten bij Reinheid.

Vriespunt

Het vriespunt van melk ligt gemiddeld op $-0,520^{\circ}\text{C}$. Wanneer er meer water in de melk zit dan normaal, zal het vriespunt iets dichter bij 0°C liggen. Het vriespuntonderzoek wordt dus gebruikt om watertoevoegingen op te sporen.

Schenk bij een te hoog vriespunt aandacht aan de volgende zaken:

- Reinigingswater in de melk. Met een inspoelbeveiliging op de persleiding is dit te voorkomen.

- Zuig na voorspoeling, hoofdreiniging en naspoeling de installatie gedurende twee minuten droog.
- Controleer plekken in de installatie waar na de reiniging water kan blijven staan: bij het afschot van leidingen en slangen, in 'dode' einden, in melkmeetglazen en productiemeters, in de persleiding en in de melkkoeltank.

Zuurgraad van het melkvet

De zuurgraad van het melkvet is een maatstaf voor de mate waarin vetsplitsing heeft plaatsgevonden. Voor een goede zuivelbereiding is het noodzakelijk dat de zuurgraad van het melkvet niet te hoog is. Een hoge zuurgraad geeft namelijk smaakafwijkingen in zuivelproducten. Voor dit kwaliteitsonderdeel zijn de volgende punten van belang:

- De melk moet zo rustig mogelijk van de melkklauw naar de melkkoeltank stromen.
- Luchtinslag moet worden voorkomen. Denk hierbij aan:
 - a luchtzuigen bij aansluiten en afnemen
 - b lekke koppelingen
 - c blinddraaien van de melkpomp (geen melkaanvoer)
- Melk van koeien aan het eind van de lactatie is gevoeliger voor vetsplitsing. Tijdig droogzetten is dus nodig.

In het kader van de eenwording van de Europese markt stelt de EU-regelgeving dat boerderijmelk minder dan 100.000 kiemen per ml moet bevatten en minder dan 400.000 cellen per ml en dat er geen antibiotica aanwezig mag zijn. Om het kwaliteitsimago van melk hoog te houden, gaan de markteisen voor melk verder dan de meetbare kwaliteitseisen. Melk moet veilig, verantwoord en zorgvuldig worden geproduceerd. De zuivelindustrie stelt naast de bovengenoemde kwaliteitseisen ook eisen aan de wijze van produceren op het melkveebedrijf. In hoofdstuk 12 (Kwaliteit) wordt hierop verder ingegaan.

Uitbetaling

De resultaten van het samenstellings- en kwaliteitsonderzoek worden door het Melkcontrolestation doorgegeven aan de melkgeldadministratie van de zuivelonderneming. De melkgeldadministratie beschikt ook over de gegevens inzake de ontvangen kilogrammen melk per melkveebedrijf. Deze administratie geeft aan de veehouder door hoeveel melkgeld er wordt uitbetaald. De zuivelonderneming zorgt er tenslotte voor dat het geld wordt overgemaakt. Tot eind 2005 was er een nationaal systeem, vanaf 1 januari 2006 kan elke zuivelonderneming apart de kwaliteitscriteria vaststellen en aangeven hoe en hoe vaak deze worden onderzocht.

9.12 KWALITEITSBORGINGSYSTEMEN

In januari 1998 is een kwaliteitsborgingsstelsel voor de melkveehouderij, Keten Kwaliteit Melk (KKM) genaamd, van start gegaan. Dit is gebeurd op initiatief van veehouders en de zuivelindustrie en is op vrijwillige basis gestart. Vanaf mei 2003 lag de basis voor dit kwaliteitsborgingsstelsel in een publieksrechtelijke verordening. Met de komst van Algemene Levensmiddelenhygiëne Verordening is een en ander veranderd en vanaf 1 januari 2006 zijn de zuivelondernemingen zelf verantwoordelijk voor de inhoud en de uitvoering van het kwaliteitsborgingsstelsel. De uitvoering ligt vaak in handen van gecertificeerde organisaties. De kwaliteitsborgingsstelsels zijn gebaseerd op Europese en internationale wetgeving, met



Voor kwaliteitssystemen moet het gebruik van diergeneesmiddelen geregistreerd worden.

de nadruk op voedselveiligheid. Invoering van deze systemen heeft ertoe geleid dat de melkveehouderijsector in Nederland zich heeft ontwikkeld van kwaliteitscontrole in de melkproductie tot een geïntegreerd ketenmanagementsysteem.

Elke melkveehouder wordt in het kader van dit systeem tot nu toe één keer per twee jaar bezocht en beoordeeld volgens van tevoren vastgestelde criteria. Als is voldaan aan de criteria, volgt certificering en kan de veehouder melk blijven leveren. Wordt niet voldaan aan de criteria, dan volgt veelal een aanpassingsperiode. Als de criteria na de aanpassingsperiode nog niet worden gehaald, moet de melk apart opgehaald en verwerkt worden. In de komende jaren zal de uitbetaling van het melkgeld en de kwaliteitsborging meer geïntegreerd worden.

In hoofdstuk 12 (Kwaliteit) wordt nader ingegaan op andere verschillende kwaliteitsborgingsystemen in het algemeen en voor de dierlijke sector in het bijzonder.

9.12.1 Inhoud

Een borgingssysteem wordt opgezet om de werkwijze beter te kunnen waarborgen. Zo wordt transparant hoe de veehouders en de zuivelindustrie werken en welke maatregelen zij nemen om bijvoorbeeld besmetting van melk te voorkomen.

Het oorspronkelijke opgezette systeem bestaat uit vijf modules. In deze modules komen verschillende onderdelen van de bedrijfsvoering aan de orde. De modules zullen ook in de nieuwe kwaliteitsborgingsystemen per zuivelonderneming op hoofdlijnen terugkomen, omdat ze een wezenlijk onderdeel uitmaken van de borging.

De vijf modules zijn:

- 1 Gebruik en opslag van diergeneesmiddelen. Registratie van alle gebruikte diergeneesmiddelen.
- 2 Diergezondheid en -welzijn. Enkele keren per jaar controle van de diergezondheid door een dierenarts. Schone en droge plaatsen in de stal.
- 3 Voeding en watervoorziening. Levering van veevoer volgens Good Manufacturing Practice (GMP+ veevoer).
- 4 Melkproductie en -opslag. Ieder jaar een onderhoudsbeurt van de melkmachine en de melkkoeltank. Een goede hygiëne in de melkstal en in het tanklokaal.
- 5 Reiniging en desinfectie van de melkinstallatie. Gebruik van water van drinkwaterkwaliteit.

Elk bedrijf zal periodiek worden bezocht en beoordeeld aan de hand van de beoordelingscriteria.

9.12.2 Overige kwaliteitsborgingsystemen

Naast het kwaliteitsborgingsysteem rondom de melkwinning zijn er ook andere kwaliteitsborgingsystemen. Zo controleert de stichting Kwaliteitszorg Onderhoud Melkinstallaties (KOM) melkinstallaties periodiek op hun technische en reinigende werking (zie ook paragraaf 9.4). Zie hoofdstuk 12 (Kwaliteit) voor een uitgebreide beschrijving van andere systemen.