

# Automatische mastitisdetectie

*J. van Geneijgen (onderzoeker sectie techniek PR)*

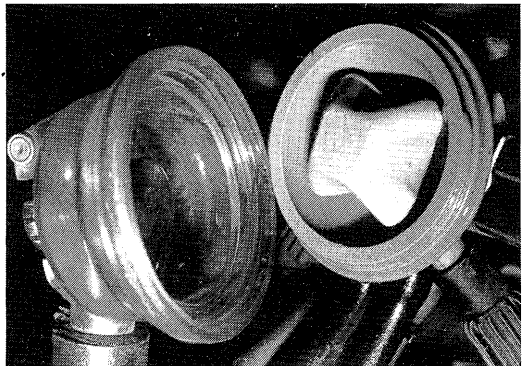
In samenwerking met het IMAG (W. Rossing en P.H. Hogewerf) en het IVO (K. Maatje) wordt o.a. op de Waiboerhoeve een systeem ontwikkeld voor automatische mastitisdetectie met behulp van metingen van de elektrische geleidbaarheid van de melk tijdens het melken. Koeien met klinische mastitis worden, zo ver kon worden nagegaan, allemaal en in een vroegtijdig stadium gesignaleerd. Koeien met subklinische mastitis komen voor 75 tot 80 % op de attentielijst. Er komen echter ook koeien op de attentielijst waarbij geen mastitis kan worden onderkend.

Als gevolg van mastitis stijgt het natrium- en het chloorgehalte van de melk. Daardoor stijgt ook de elektrische geleidbaarheid en dat is tijdens het melken meetbaar. Het onderzoek is er in eerste instantie op gericht om op basis van de geleidbaarheidsmetingen signaleringsdrempels te ontwikkelen waarbij alle mastitisgevallen worden gesignaleerd en het aantal vals-positieve attenteringen zo klein mogelijk is.

In tweede instantie zal getracht worden tot een nog betere attentering te komen door de elektrische geleidbaarheid te combineren met de lichaamstemperatuur en de melkgift, en indien mogelijk ook met de activiteit van het dier en de voeropname. Tenslotte moet er een strategie worden ontwikkeld voor behandeling van de geattendeerde dieren.

## Meting per uierkwartier

Bij een uierontsteking zullen meestal niet alle vier kwartieren tegelijk zijn aangetast. Daarom wordt de geleidbaarheid per uierkwartier gemeten. Er is een sensor ontwikkeld die in de melkklaauw is geplaatst. De sensor heeft vier kamertjes. De melk stroomt via de nippel van de melkklaauw door een kamertje. Daarin bevinden zich twee elektroden waarmee de geleidbaarheid van de melk tijdens het melken wordt gemeten. Dat gebeurt zeven keer per seconde. Met een kleine processor per melkstand wordt per uierkwartier de gemiddelde geleidbaarheid per vijf seconden berekend. Deze waarden worden in een computer vastgelegd. Die berekent per uierkwartier het gemiddelde van de 20 hoogste waarden. Daarna wordt een korrekte uitgevoerd voor eventueel afwijkende sensoren. Voor het berekenen van een afwijkende (te hoge) geleidbaarheid wordt per koe het gemiddelde van elk kwartier vergeleken met het gemiddelde van het kwartier met de laagste waarde en met een



De mastitissensor in de melkklaauw.

voortschrijdend gemiddelde van het eigen kwartier. Als de verschillen een bepaalde waarde overschrijden wordt dat gemeld op een attentielijst. De apparatuur is op de Waiboerhoeve geïnstalleerd op afdeling 3 met een 16-stands visgraatmelkstal. Uiteraard is de melkstal voorzien van elektronische koeherkenning.


## Automatisch attentielijst

Direkt na elke keer melken wordt er door de computer automatisch een attentielijst geproduceerd. In figuur 1 wordt een voorbeeld van zo'n lijst gegeven. Het is de lijst van de avondmelking op 27 juli die om 17.48.31 uur werd geprint. De afwijkende meetwaarde ofwel de verhoogde geleidbaarheid is per uierkwartier aangegeven in-3 gradaties. Met 1, 2 of 3 sterren wordt de grootte van de afwijking aangeduid zoals in de figuur is toegelicht. Daarbij betekent 1, 2 of 3 sterren een combinatie van een verhoging van de geleidbaarheid van het betreffende kwartier ten opzichte van het kwartier met de laagste geleidbaarheid van 15, 20 of 25 % en een verhoging ten opzichte van het vijfdaagse voortschrijdend gemiddelde van het

**Figuur 1** Voorbeeld van een attentielijst

**Waiboerhoeve**  
**Lelystad**

# Attentie lijst.



IMAG  
©1988.

Koe	Geleidbaarheid				Temp.	Prod.	Actief	Rest voer	Status	Aant. Dagen	
	RA	RV	LV	LA						Status	Lact.
3424				***							
3936			*								
3956		***									
4055	*			**							
4266	*										
4520	***										
4639		*	*								

\* : Afwijkende meetwaarde.  
 \*\* : Grote afwijking in meetwaarde.  
 \*\*\* : Zeer grote afwijking in meetwaarde.  
 \* : Afwijkingen in meerdere parameters.

Stand	Geleidbaarheid				Temp.	Prod.
	RA	RV	LV	LA		

17:49:31	<b>Attentie lijst van: 27-07 Avond.</b>	27-7-1990
----------	---	-----------

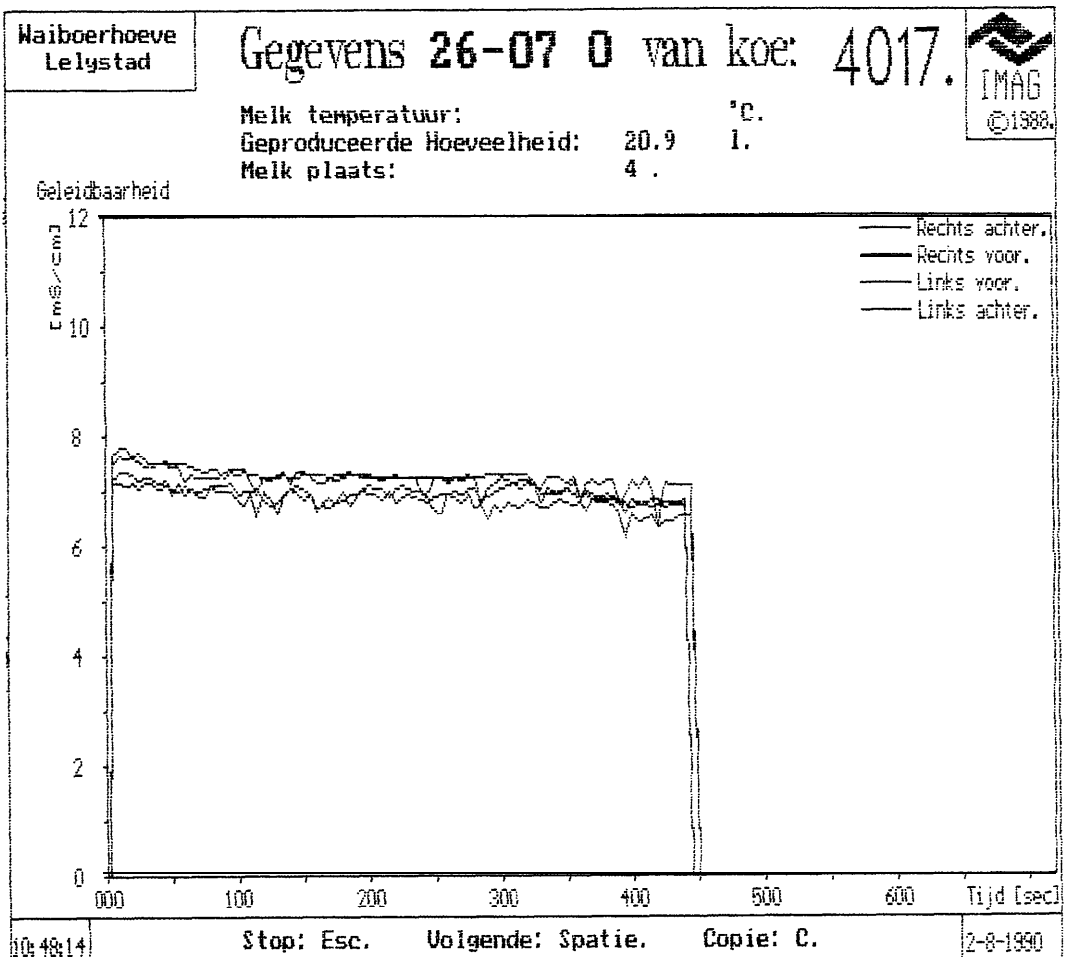
eigen kwartier van 2, 4 of 6 %. De laagste waarde uit deze combinatie wordt geattendeerd. Zo krijgt bijvoorbeeld de combinatie van de waarden 15 % en 4 % 1 ster en de combinatie van de waarden 25 % en 4 % 2 sterren. Attenties voor temperatuur, produktie, activiteit en resten krachtvoeropname worden op dit moment niet gegeven. Afzonderlijke weergave is wel mogelijk. Er wordt geëxperimenteerd met meting van de melktemperatuur als indicatie voor de lichaamstemperatuur. Gewerkt is met sensoren in de lange melkslang en in één van de korte melkslangen. De bedoeling is de temperatuursensor te combineren met de geleidbaarheidssensoren in de melkklauw.

Als op de attentielijst van een koe meer attenties worden gegeven dan alleen voor geleidbaarheid, kan dat extra worden geaccentueerd door de be-

treffende regel te arceren. Het combineren van meerdere attenties in hun onderlinge samenhang tot één attentie ligt nog in het verschiet. Op de attentielijst kan tevens de status van het geattendeerde dier worden vermeld alsmede het aantal status- en lactatiedagen. Op de attentielijst is ten slotte ruimte voor het attenderen op afwijkingen van sensoren en melkmeters. Deze kunnen dan zonodig vervangen worden.

**Attentielijst voor eerste informatie**  
 Op de attentielijst worden koeien met een verhoogde geleidbaarheid van de melk gemeld. Het onderscheid tussen koeien met klinische en met subklinische mastitis is op dit moment niet te maken. Daarbij komt dat er naar de thans gehanteerde signaleringsdrempels waarschijnlijk ook vals-positieve meldingen voorkomen. Uit de ziek-

Figuur 2 Verloop geleidbaarheid vier kwartieren gezond dier



teregistratie blijkt dat de meldingen op de attentielijst van 27 juli (figuur 1) in geen enkel geval klinische mastitis betreffen. Gezien de mogelijkheid van vals-positieve meldingen betreft het waarschijnlijk ook niet altijd subklinische mastitis. Aan de hand van het periodiek uitgevoerde bacteriologisch onderzoek en het celgetal van alle koeien kan worden gesteld dat op basis van een celgetal van meer dan 500.000 cellen per ml melk en een positieve uitslag van het bacteriologisch onderzoek 75 tot 80 % van de subklinische gevallen op de attentielijst worden gemeld. Overigens komt ook 15 % van het aantal koeien met een lager celgetal dan 500.000 op de attentielijst. Er wordt gewerkt aan een verdere verbetering van de signaleringsdrempels.

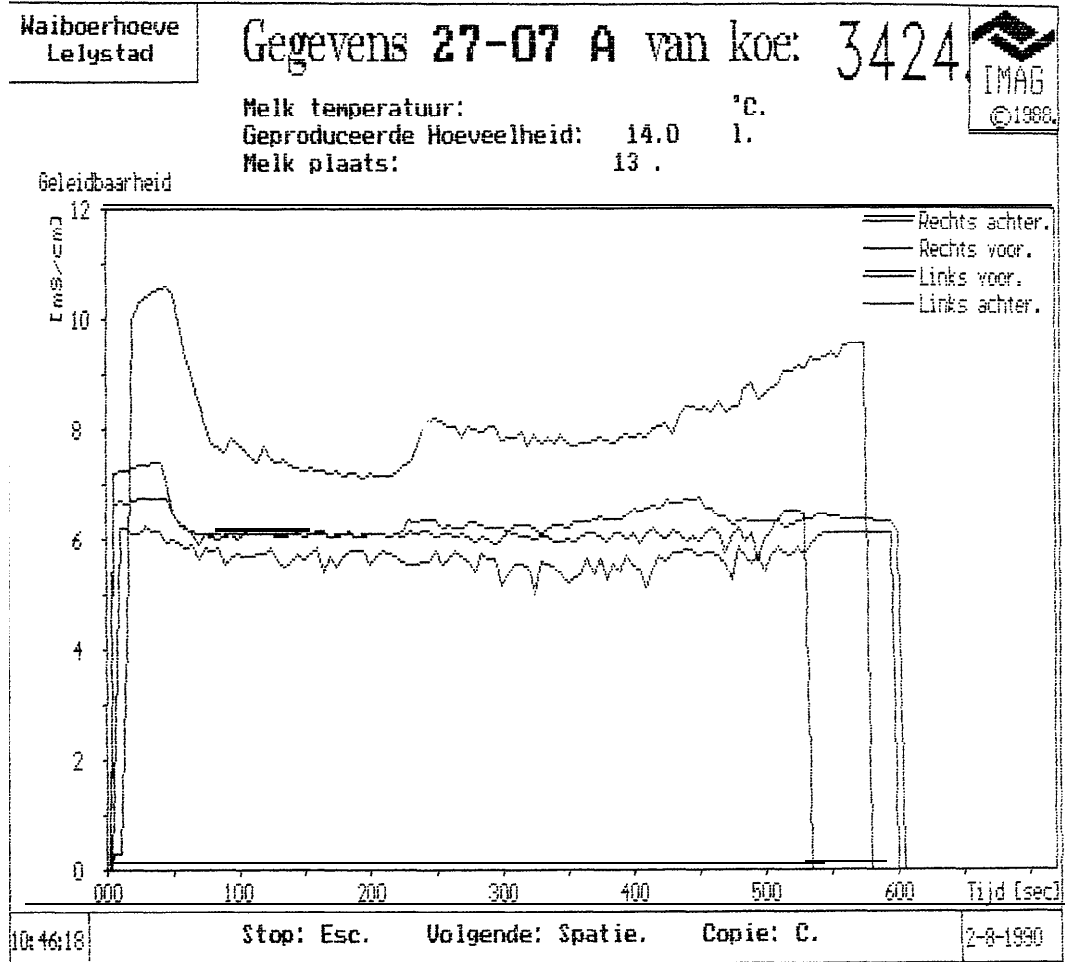
In de periode februari tot augustus 1990 werden de attentielijsten verzameld. Er kwamen op het

bedrijf 16 gevallen van klinische mastitis voor. Daarvan zijn er in elk geval 13 op de attentielijst gemeld. Van de overige 3 gevallen kan dat niet worden achterhaald omdat in de betreffende situaties een reeks attentielijsten ontbrak als gevolg van storingen in de programmatuur. Het is opvallend dat 12 van de 13 gevallen minstens een dag eerder op de attentielijst werden gemeld dan dat ze visueel werden waargenomen. Daarbij moet worden opgemerkt dat alleen verdachte koeien worden voorgestraald.

#### Meer informatie per koe

De geregistreerde geleidbaarheid kan per koe per melkmaal worden opgevraagd. De informatie wordt grafisch weergegeven. In figuur 2 zijn de waarden voor de geleidbaarheid van de vier kwartieren gegeven van koe 4017 op 26 juli

Figuur 3 Verloop geleidbaarheid bij een dier met een afwijking



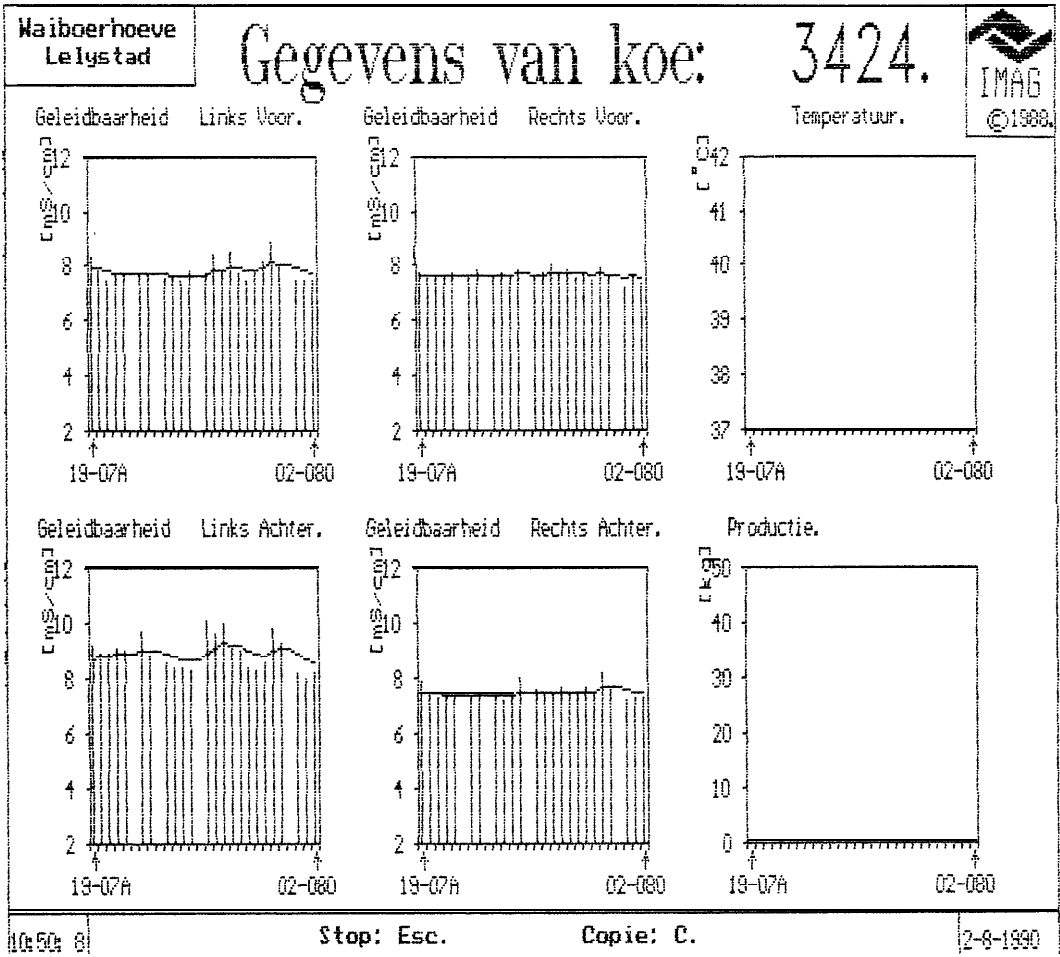
's ochtends. De geleidbaarheid van de vier kwartieren ligt op hetzelfde niveau; er is geen afwijking van één of meerdere kwartieren. De geleidbaarheid is vermeld in milli Siemens per cm. In figuur 3 is het verloop van de geleidbaarheid tijdens het melken gegeven van koe 3424 op 27 juli 's avonds. Deze informatie is opgevraagd op grond van de vermelding van deze koe op de attentielijst (figuur 1). Op de attentielijst wordt voor deze koe een zeer grote afwijking in meetwaarde gemeld voor het kwartier links achter. Figuur 3 laat deze afwijking duidelijk zien. Verder wordt in deze overzichten de geproduceerde hoeveelheid melk vermeld en het nummer van de stand waarop de koe is gemolken. Van elke koe zijn de gemiddelden van de laatste 14 dagen beschikbaar in een overzichtsgrafiek. In figuur 4 is deze informatie opgevraagd voor koe 3424. Duidelijk blijkt dat de ver-

hoogde geleidbaarheid van het kwartier links achter niet incidenteel is. De geleidbaarheid ligt de gehele periode op een verhoogd niveau. Zoals reeds eerder opgemerkt is er geen klinische mastitis in het spel. Uit het bacteriologisch onderzoek blijkt dat er mastitisbacteriën in de melk van het kwartier links achter voorkomen en dat er dus sprake is van subklinische mastitis. Het betreft *Staphylococcus aureus* en *Streptococcus dysgalactiae*. Deze bacteriën zijn moeilijk te bestrijden. Daarom is een gevoeligheidstest nodig om te weten met welk preparaat behandeling effectief kan zijn.

#### Geen invloed op melken en melkqualiteit

Om de sensoren in de melkklaauw te kunnen plaatsen moest het bovenste klauwstuk worden vernieuwd. Aanvankelijk waren er problemen bij het

Figuur 4 Verloop gemiddelden per koe



automatisch afnemen van de melkstellen. Er kwamen na het melken ook natte speenpunten voor. Nadat de luchtinlaat in de klauw was vergroot waren de problemen over. De sensoren verkleinen de buffering in de melkklauw. Dat heeft echter geen problemen gegeven. De resterende klauw-inhoud was kennelijk voldoende. Voorts hebben de sensoren meer werveling van de melk tot gevolg. Afgaand op de zuurtegraad van het melkvet gedurende een jaar voor en na introductie van de geleidbaarheidsmeting heeft dat geen negatieve effecten. Het gehalte aan vrije vetzuren was en

bleef 0,6 à 0,7milli equivalenten per 100 g vet. Het kiemgetal van de tankmelk bleef gelijk (18.000 per ml). De sensoren hebben dus ook geen invloed op de reiniging. De temperatuur van het reinigingswater is 60°C en er vindt een regelmatige zuurspoeling plaats. Daarin is geen verandering gekomen. Tot slot moet worden opgemerkt dat er op de Waiboerhoeve waar met een prototype van het systeem wordt gewerkt, vrij veel problemen waren met de programmatuur en dat er nog wel eens sensoren stuk gingen.