

# AUTOMATISCHE *detectie* VAN *bronnst* EN *mastitis* VIA *internet* BIJ *melkkoeien*

**Rudi de Mol, Bert Ipema**

Animal Sciences Group, Wageningen UR, Lelystad,  
rudi.de.mol@wur.nl

**Erwin Koenen, Roel Roelofs, Marius Lamers**

NRS, Arnhem

**Tijdige detectie van bronnst bij melkkoeien is belangrijk om de koeien op het gewenste tijdstip te insemineren. Tijdige detectie van mastitis (uierontsteking) is belangrijk om de negatieve effecten voor de koe (en dus voor de veehouder) zoveel mogelijk te beperken. Detectie is mogelijk door waarnemingen van de veehouder in de stal en tijdens het melken. Resultaten van de detectie worden aangeboden via een webmodule van CR Delta.**

De steeds groter wordende melkveestapels en het gebruik van melkrobots maken detectie van bronnst en mastitis voor veehouders steeds lastiger. Tegelijk wordt detectie wel steeds belangrijker door toenemende kwaliteitseisen uit de zuivelketen. Dit betekent dat veel veehouders behoefte hebben aan ondersteuning bij het detecteren van gevallen van bronnst en mastitis. Een vorm van ondersteuning is automatische detectie van bronnst en mastitis met behulp van sensoren voor:

- de melkgift: de hoeveelheid melk wordt gemeten bij elke melkbeurt;
- de melktemperatuur bij elke melkbeurt: de melktemperatuur is gekoppeld aan de lichaamstemperatuur;
- de elektrische geleidbaarheid van de melk (bij elke melkbeurt voor elk kwartier van de uier): als de melksamenstelling verandert, dan verandert ook de geleidbaarheid;
- de activiteit van de koe: wordt de gehele dag door gemeten met stappentellers bevestigd aan een voorpoot of de halsband.

De sensormetingen wijken af als de koe bronnstig is of mastitis heeft:

	bij bronnst	bij mastitis
melkgift	is lager	is lager
melktemperatuur	is hoger	is hoger
elektrische geleidbaarheid	geen effect	is hoger
activiteit	is hoger	geen effect

Er zijn modellen beschikbaar om de veelheid aan sensorgegevens adequaat om te zetten in informatie voor de veehouder, d.w.z. attenteringen voor bronnst en mastitis (de Mol,

**Jan Harmsen, Kor Odinga**

Nedap, Groenlo

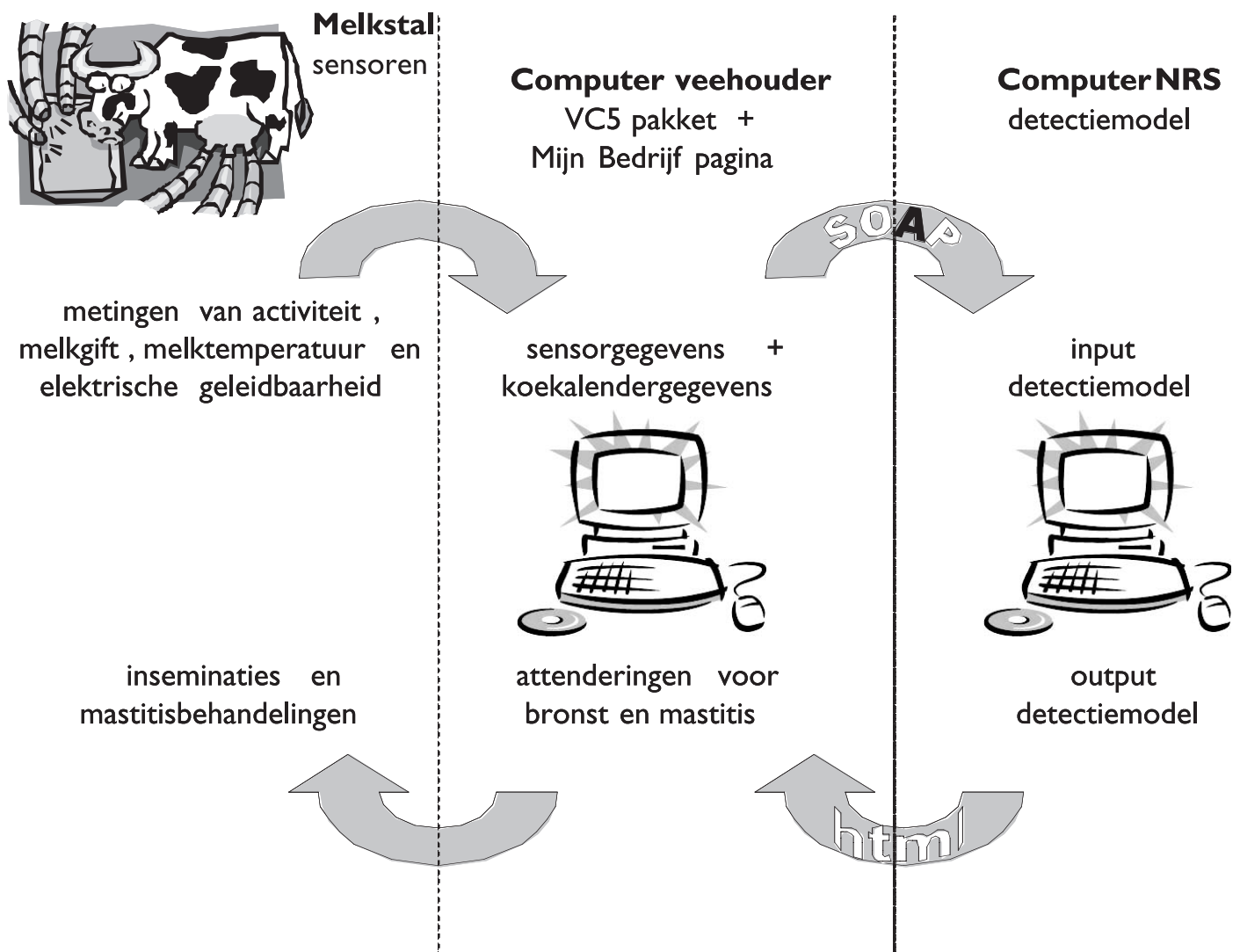
2000). Ondanks dat deze sensoren en rekenmodellen al jaren beschikbaar zijn, gebruiken nog maar weinig veehouders deze toepassing. Blijkbaar zijn de voordelen van automatische detectie voor de veehouder onvoldoende duidelijk. Verder is het vaak lastig om alle gegevens bij elkaar te brengen en vooral de gebrekkige inpassing in het bedrijfsmanagement kan een oorzaak zijn.

Het gebruik van automatische detectie kan in de praktijk gestimuleerd worden door ook moderne web-technieken te gebruiken. Hierbij worden de gegevens op het bedrijf verzameld, naar een centraal verwerkingspunt overgebracht voor de verwerking tot bronnst- en mastitisattendingen, die vervolgens voor de veehouder op internet beschikbaar komen. Dit wordt gerealiseerd in een pilot in Drenthe waarin NRS, Nedap en Wageningen UR samenwerken, met ondersteuning vanuit de ICT Tender Drenthe ([www.icctender.drenthe.nl](http://www.icctender.drenthe.nl)). NRS richt zich op de dataverwerking en het interpreteerbaar maken van de gegevens. Nedap zorgt voor de implementatie van de infrastructuur en de sensoren op de melkveebedrijven. De Animal Sciences Group (ASG) van Wageningen UR brengt kennis in voor de gegevensverwerking bij de bronnst- en mastitisdetectie. De opzet van deze pilot wordt in dit artikel toegelicht.

## Infrastructuur

De benodigde infrastructuur voor de automatische detectie via internet staat in figuur 1. In de melkstal worden de hoeveelheid, temperatuur en elektrische geleidbaarheid van de melk gemeten, in de stal wordt de activiteit van de koeien gemeten. Het VC5 managementsysteem van de veehouder stuurt deze meetgegevens samen met koekalendergegevens door naar de centrale computer bij NRS. Het detectiemodel bepaalt aan de hand van de input of bepaalde koeien een attentering voor bronnst of mastitis krijgen. De veehouder ziet deze attenteringen vervolgens terug via een online toepassing op internet. Met deze attenteringen kan de veehouder besluiten om koeien te insemineren of te behandelen voor mastitis.

Bronstdetectie is alleen maar mogelijk als de activiteit ge-



Figuur 1. Infrastructuur voor de automatische detectie van bronst en mastitis via internet

meten wordt, metingen van de melkgift en de melktemperatuur kunnen de detectie ondersteunen als ze beschikbaar zijn. Mastitisdetectie is alleen maar mogelijk als de elektrische geleidbaarheid beschikbaar is, ook hierbij is de melkgift en melktemperatuur ondersteunend, maar niet noodzakelijk.

## Sensoren

Voor de registratie van de melkgift zijn diverse elektronische melkmeters op de markt verkrijgbaar. Deze kunnen zowel gebaseerd zijn op een continue meting van het gewicht of volume van de afgegeven melk, of op het continu meten van de melkstroom (doorstroommelkmeter). Gezondheidsproblemen van een koe hebben een directe invloed op haar melkgift. Naast de totale melkgift kunnen uit deze registraties ook andere grootheden, zoals melkduur, gemiddelde en maximale melksnelheid, worden afgeleid. Een nieuwe ontwikkeling is de toepassing van melkmeting per kwartier. Dit betekent dan dat per melkplaats vier melkmeters worden gemonteerd. Bij sommige melkrobotsystemen is dit momenteel al beschikbaar. Dit levert informatie over melkgift en melkgiftgrootheden per kwartier. In de praktijk wordt dit onder andere gebruikt voor het afnemen van de melkbekers per kwartier. In de melk kunnen ook andere interessante grootheden

worden gemeten. In dit onderzoek zijn dat onder andere de temperatuur en de geleidbaarheid van de melk. De melktemperatuur blijkt een goede maat te zijn voor de lichaamstemperatuur. Temperatuursensoren kunnen worden toegepast in de melkklauw of in de korte melkslang. Vaak worden de temperatuursensoren geïntegreerd met sensoren voor het meten van de geleidbaarheid. Geleidbaarheidssensoren zijn gericht op het opsporen van uierontstekingen. Als gevolg van een uierontsteking verandert de samenstelling van de melk; het zoutgehalte neemt toe. De hierdoor veranderende geleidbaarheid van de melk kan door de sensoren worden gemeten. Doordat een uierontsteking vaak slechts in één kwartier optreedt, is het wenselijk dat de geleidbaarheid per kwartier wordt gemeten.

Tenslotte wordt gebruik gemaakt van activiteitssensoren. De activiteit van de koe is een indicatie voor bronst, maar ook voor de gezondheid. Bij bronst verandert het gedrag van een koe, haar activiteit zal gaan toenemen. Deze activiteit wordt gemeten met een transponder voor de elektronische dieridentificatie waarin een bewegingssensor is ingebouwd. Deze sensoren kunnen zowel aan de hals als aan een poot worden bevestigd. In een nieuwste versie van deze sensoren kan de activiteit per 2-uursperiode worden opgeslagen. In dat geval wordt het mogelijk om een geleidelijke verhoging van activiteit (en daarmee de bronst) gedurende de dag

nauwkeurig te volgen. De in de sensor opgeslagen data worden enkele keren per dag uitgelezen. Uitlees-units hiervoor bevinden zich meestal in de melkstal (of melkrobot). Daarbij wordt ook steeds het elektronische identificatienummer van het dier uitgelezen en gezamenlijk met de informatie uit activiteitssensor, melkmeter en melktemperatuur- en melkgeleidbaarheidssensoren overgedragen aan een computer en doorgegeven voor verdere analyses.

## VC5

Op het lokale melkveebedrijf verzamelt de VC5 programmatuur actuele sensorgegevens en slaat deze op in haar database-systeem. Het Nedap-systeem stelt deze vervolgens beschikbaar, via het internet, aan softwaremodules of detectiemodellen op extern draaiende servers. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van een SOAP-service.

## SOAP

Simple Object Access Protocol is een op XML (eXtensible Markup Language) gebaseerde gegevensuitwisseling waarbij op de ontvangende machine een service (object / programma) aangeroepen wordt. De gegevens die overgestuurd moeten worden zijn in ons geval de sensor- en koekalendergegevens. De service zorgt voor de gegevensvalidatie en -verwerking en tenslotte antwoordt de service aan de verzendende machine hoe het geheel afgehandeld is. Alleen geautoriseerde gebruikers (b.v. VC5) kunnen gebruik maken van een dergelijke service.

Een SOAP-service is dus interactief en kan ook gebruikt worden om actuele informatie op te halen.

Voorbeeld soap-request:

```
<soap:Envelope
xmlns:soap="http://schemas.xmlsoap.org/soap/
envelope/">
  <soap:Body>
    <ProductDetails xmlns="http://dierenarts.voorbeeld.com/
ws">
      <productID>827635</productID>
    </ProductDetails>
  </soap:Body>
</soap:Envelope>
```

Voorbeeld SOAP-response, in dit geval een overzicht van de productinformatie

```
<soap:Envelope xmlns:soap="http://schemas.xmlsoap.org/
soap/envelope/">
  <soap:Body>
    <ProductDetailsResultaat xmlns="http://dierenarts.
voorbeeld.com/ws">
      <ProductDetailsResultaat>
        <productNaam>droogzetters</productNaam>
        <productID>827635</productID>
        <omschrijving>Voordeel verpakking 12
droogzetters</omschrijving>
        <prijs>6.50</prijs>
        <opVoorraad>ja</opVoorraad>
      </ProductDetailsResultaat>
    </ProductDetailsResponse>
```

```
</soap:Body>
</soap:Envelope>
```

## XML

eXtensible Markup Language (XML) is een standaard voor het definiëren van formule markup-talen voor de presentatie van gestructureerde gegevens in de vorm van platte tekst. Deze representatie is zowel machineleesbaar als leesbaar voor de mens.

Met andere woorden: XML is een bepaalde manier om gegevens gestructureerd vast te leggen. Deze manier is gedefinieerd en mag iedereen gebruiken. Het is ontworpen om zowel door een programma als door een mens leesbaar te zijn. XML is niet alleen geschikt om gegevens in op te slaan, maar wordt de laatste tijd ook meer en meer gebruikt om gegevens via het internet te versturen.

XML-voorbeeld:

```
<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"?>
<stallijst naam="mijndieren">
  <dier>
    <naam>White Beauty</naam>
    <geboortedatum>19-11-2002</geboortedatum>
    <geslacht>V</geslacht>
  </dier>
  <dier>
    <naam>Black Beauty</naam>
    <geboortedatum>25-07-1965</geboortedatum>
    <geslacht>M</geslacht>
  </dier>
</stallijst>
```

Het gaat in dit bestandsformaat dus meer om de *structuur* van informatie, dit in tegenstelling tot HTML, waarin het meer gaat om de presentatie van de informatie. In een HTML-bestand beschrijven de tags wel hoe informatie moet worden gepresenteerd maar niet wat deze informatie betekent. Duidelijk bedoeld dus voor de mens en niet voor de machine.

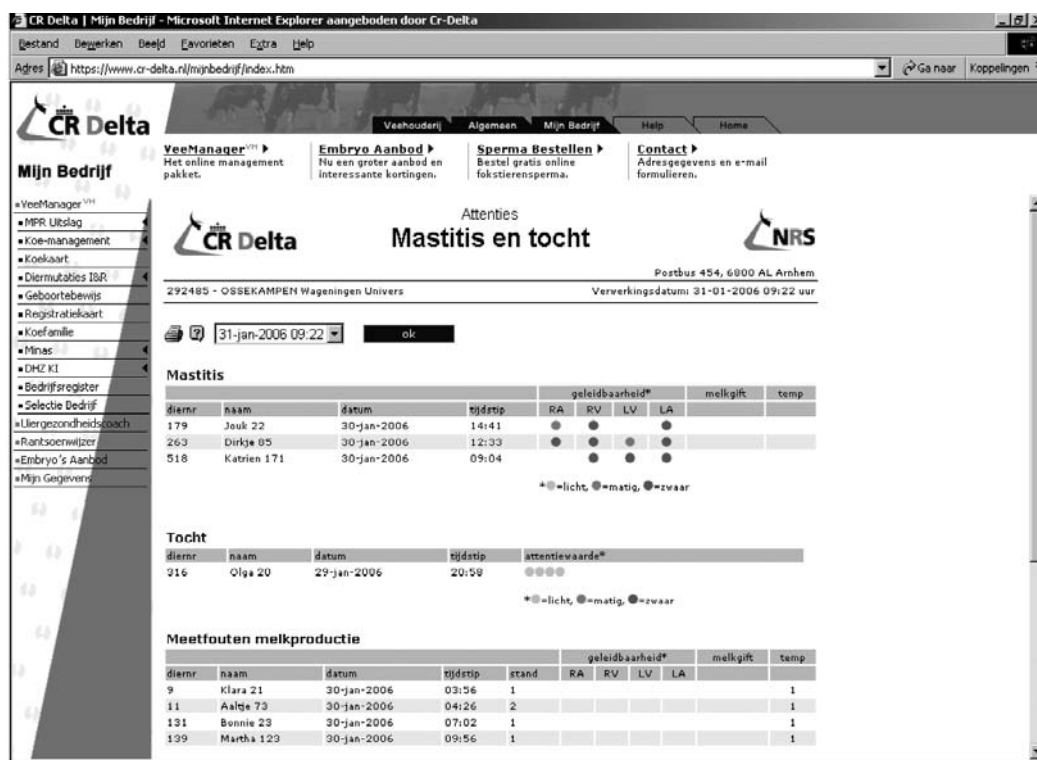
## SOAP-service

De gegevens die het Nedap-systeem aanlevert, worden gevalideerd en daarna gekoppeld aan informatie uit de MPR-databank (MelkProductieRegistratie) van het NRS. In dat systeem zijn onder andere ras, leeftijd en het lactatiestadium van de koe opgenomen. Daarna wordt het geheel klaar gezet voor de volgende stap in het proces.

## Detectiemodel

Het detectiemodel is een tweetrapsraket. In de eerste trap bepaalt het model of de actuele meetwaarden van een koe afwijken. Hiervoor wordt een tijdreeksmodel gefit op de voorgaande metingen, dit geeft modelparameters en een variantie van de afwijkingen tussen de gemeten en voorspelde waarden. Als de afwijkingen bij de actuele waarde relatief groot zijn, komt er een attendering. Een bronstattendering is gebaseerd op de afwijking van de activiteit plus, indien beschikbaar, de afwijkingen van de melkgift en de melktem-

Figuur 2. Voorbeeld van de presentatie van attenderingen uit het detectiemodel binnen Mijn Bedrijf.



peratuur. In deze eerste stap worden de meeste gevallen van bronst en mastitis gedetecteerd (de Mol & Ouweltjes, 2001). In de tweede stap classificeert het model de attenderingen uit de eerste stap met een fuzzy-logic-model als terecht of niet terecht op basis van afwijkingen en aanvullende informatie. Het aantal attenderingen blijft gelijk, maar het aantal vals-positieve attenderingen wordt aanzienlijk lager (de Mol & Woltdt, 2001). Uiteindelijk krijgt de veehouder alleen de als terecht-geclassificeerde attenderingen te zien.

## CR Delta website “mijnbedrijf”

NRS, een divisie van CR Delta, heeft een website “Mijn bedrijf” ontwikkeld, waarvan melkveehouders door een machtiging gebruik kunnen maken. Mijn Bedrijf is een onderdeel van de CR Delta website waarmee de veehouder on-line de beschikking heeft over de meest gebruikte en praktische managementinformatie. De site biedt ook veel voordelen op het gebied van de dieradministratie. Zo kan een veehouder op Mijn Bedrijf MPR-gerelateerde overzichten raadplegen, zoals de MPR-uitslag. Verder kan een veehouder te allen tijde beschikken over door de overheid verplicht gestelde producten zoals Bedrijfsregister. Ook kan de veehouder zelf de door de SKV (Stichting Kwaliteitsgarantie Vleeskalversector) verplicht gestelde geboortebewijzen printen. Resultaten uit het detectiemodel worden weergegeven in één van Mijn bedrijf modules (figuur 2). De combinatie van Mijn bedrijf en VC5 vormen samen een volwaardig managementsysteem. De melkveehouder hoeft dus geen managementprogramma op zijn bedrijf, maar kan naar eigen keuze gebruik maken van extern draaiende softwaremodules. Daarnaast kan hij nog derden autoriseren (b.v. dierenarts of voervoorzichter) om mee te kijken, zij kunnen zich dan voorbereiden bij het geven van adviezen. De veehouder kan zelf bepalen wie mag meekijken en welke pagina's die betreffen de meekijker dan mag zien.

## Verwachtingen

Het binnen Mijn Bedrijf beschikbaar stellen van attenderingen voor mastitis en bronst heeft als doel de veehouders ondersteunen in hun dagelijkse management. Door vertaling van sensorinformatie in bruikbare attenderingen en presentatie op een voor de meeste veehouders bekende site is de verwachting dat veehouders meer procesinformatie gaan gebruiken. Het komende halfjaar moet duidelijk worden of de gekozen praktische invulling van de technische mogelijkheden aansluit bij de behoefte van de veehouders. Deze praktische invulling wordt getest door 2 Drentse veehouders met ieder ongeveer 100 melkkoeien die de module tot hun beschikking krijgen. Door middel van regelmatige terugkoppeling en afsluitend een workshop samen met verschillende voorlichters van de veehouder wordt geëvalueerd of deze combinatie van techniek en praktijk toegevoegde waarde heeft en in deze vorm breder beschikbaar gesteld kan worden.

## Referenties

- Mol, R.M. de, 2000. Automated detection of oestrus and mastitis in dairy cows. Proefschrift Wageningen Universiteit.
- Mol, R.M. de & W. Ouweltjes, 2001. Detection model for oestrus and mastitis in cows milked in an automatic milking system. Preventive Veterinary Medicine 49 (2001) 71-82.
- Mol, R.M. de & W. Woltdt, 2001. Application of fuzzy logic in automated cow status monitoring. Journal of Dairy Science 84 (2001) 400-410.

