

Smart Dairy Farming

Sensorsystemen helpen veehouder bij managen van het melkvee

Studiedag NVTL 2016

Pieter Hogewerf, Wageningen UR Livestock Research



Sensorsystemen in melkveehouderij

■ Mechanisatie

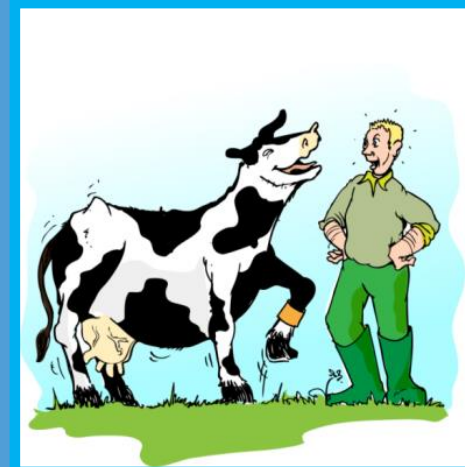
- Krachtvoerverstrekking
- Melken
- Automatisch melken
- Mestrobot
- Voerrobot

■ Koe management

- Krachtvoerverstrekking
- Dynamisch voeren
- Melken (automatisch)
- Koeselectie poorten
- Positie meting
- Virtuele afrastering

■ Koe monitoring

- Tochtdetectie
- Ziekte detectie
- Locomotie

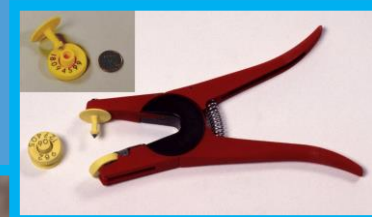


Dieridentificatie de basis voor Smart Dairy Farming (SDF)

- Radio Frequency IDentification
 - Management RFID labels
 - Identificatie & Registratie

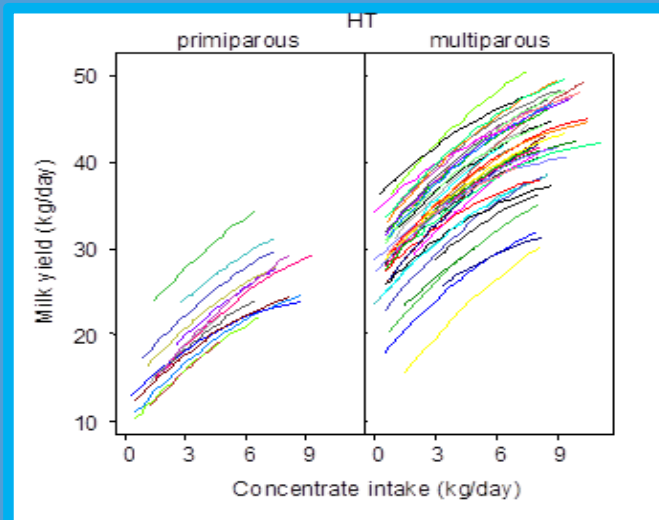


- Injectaten
- Oormerken
- Bolus
- Pootbanden



Krachtvoerverstrekking

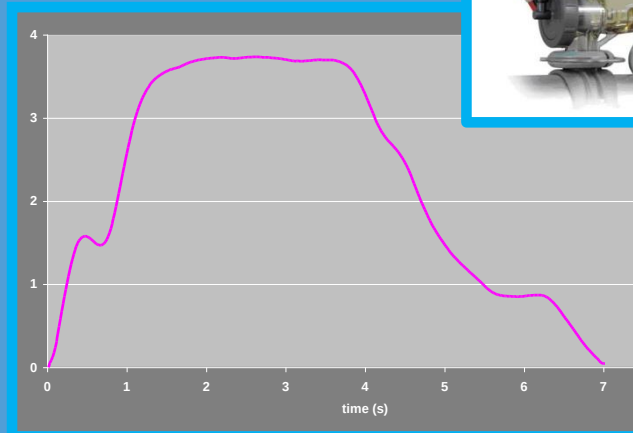
- Individueel geprogrammeerde krachtvoer hoeveelheid
- Mogelijkheid om meerdere malen per dag te voeren
- Dynamisch voeren:
 - Geproduceerde hoeveelheid melk
 - Potentie van individuele koe



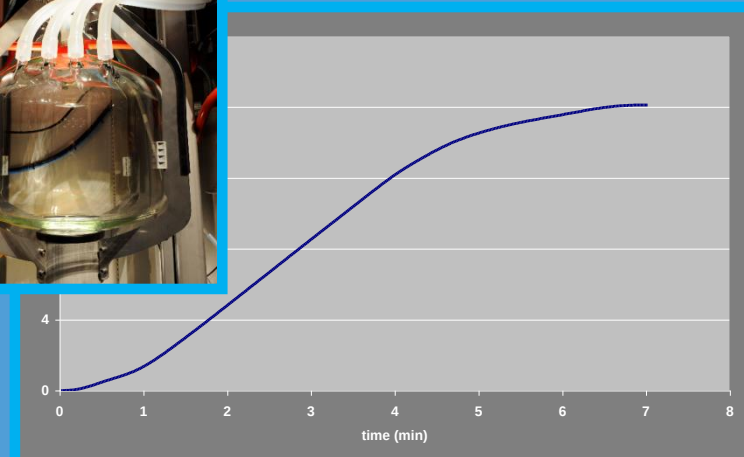
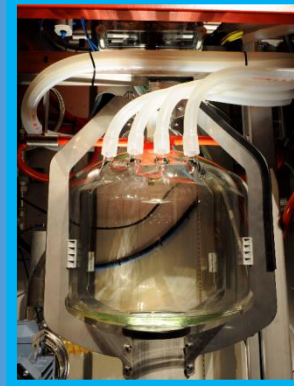
Melk meting

- Productie niveau meting van individuele koe
- Automatische melkstel afname
- Gebruik voor officiële melkcontrole
- Internationale certificatie door ICAR (www.icar.org)

Flow [kg/min]

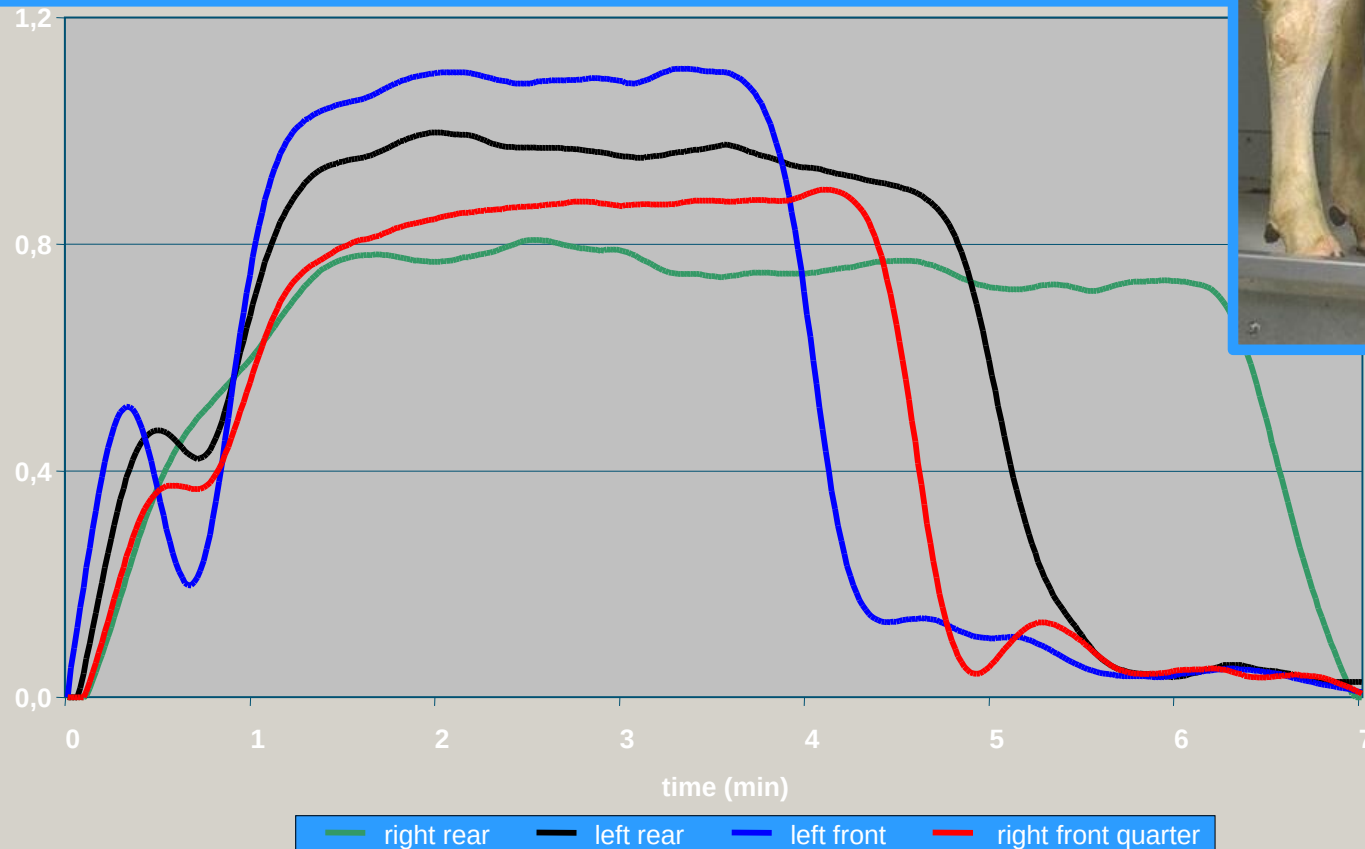


Volume / gewicht [kg]



Melk meting per uier kwartier

Melkstroom (kg/min)



Mechanisatie & koe management

- Melkrobot
- Selectie poort
 - Melken
 - Weidegang
- Mestrobot
- Voerrobot



"state of art" sensor monitoring



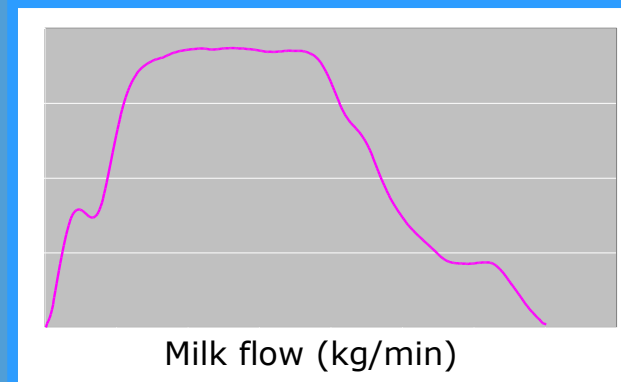
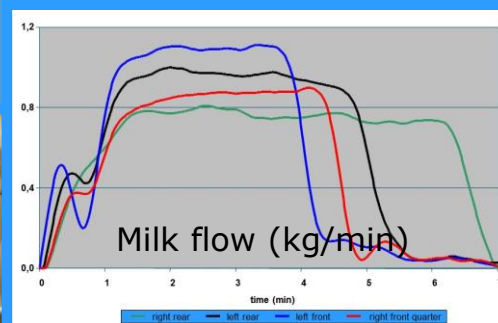
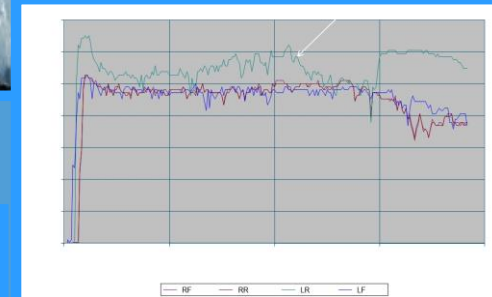
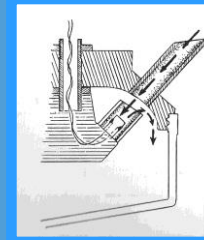
■ Focus sensor metingen:

- Uier gezondheid (mastitis)
- Reproductie (tochtigheid, dracht, afkalven)
- Locomotie
- Metabolisme



Productie uiergezondheid (mastitis)

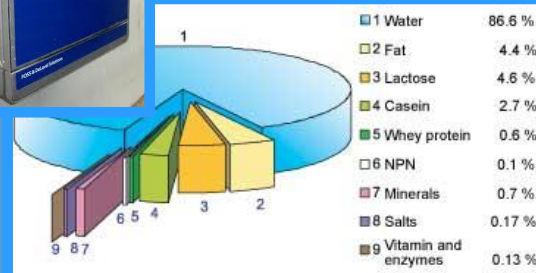
- ICAR gecertificeerde melkmeters
- Melk geleidbaarheid
- Temperatuur
 - Melk
 - Pens
- Melkcurve



Productie uiergezondheid (mastitis)

■ Combinatie van sensoren

- Melk hoeveelheid
- Melk temperatuur
- Melk geleidbaarheid



■ Kleur van de melk (bloed)

■ Automatische CMT (California Mastitis Test) – SCC (somatic cell counts)

■ AfiLab™ concept – SCC

■ Herd Navigator – LDH (lactate dehydrogenase)



Productie uiergezondheid (mastitis)



■ Op de markt:

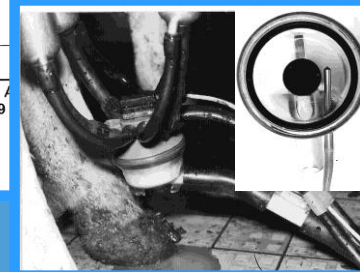
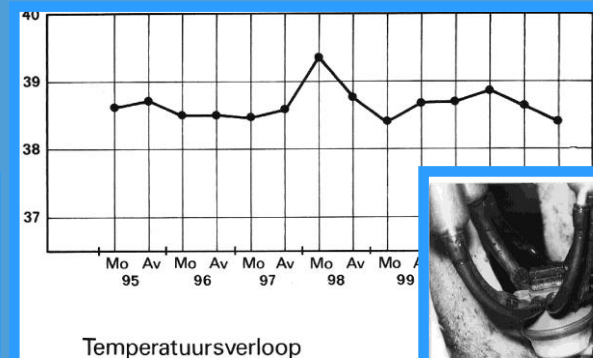
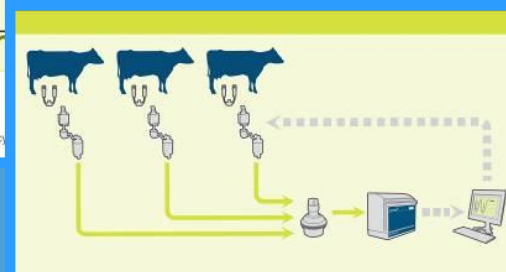
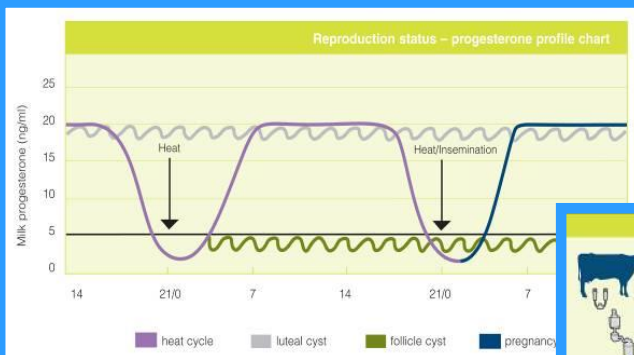
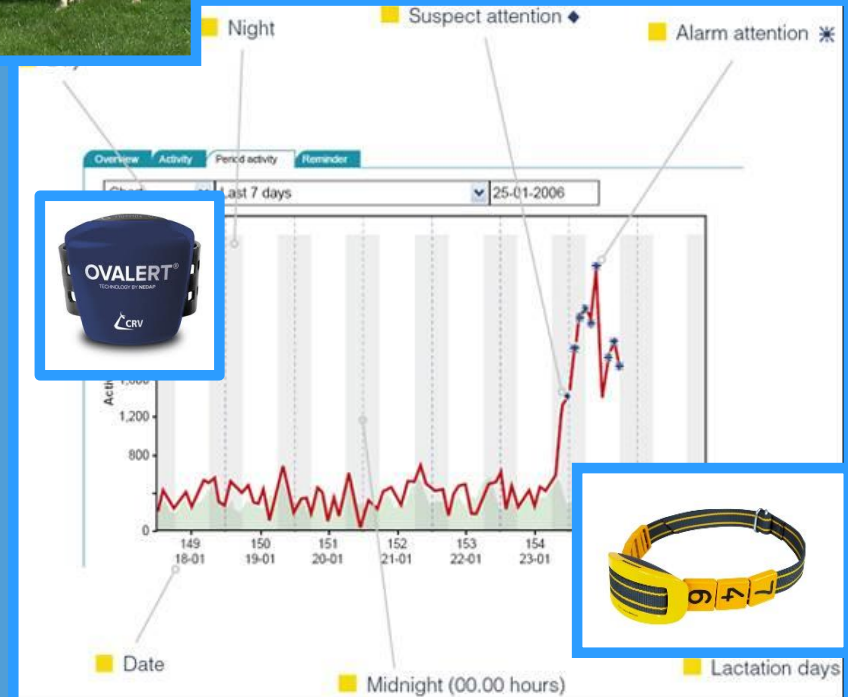
Sensor	Place	Data/parameters	Status
EC sensor	In-line	Electrical conductivity	Available (Automatic Milking Systems)
Colour sensor	In-line	Colour	Available (Automatic Milking systems)
Viscosity sensor	On-line	SCC	Available (Sensortec, Lely)
Biosensor	On-line	LDH	Available (DeLaval)
Reticular temperature bolus	In-cow	Temperature (in bolus RFID)	Available (Bella Health System)



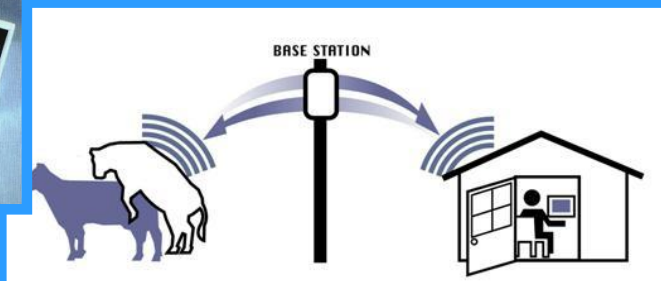
Vruchtbaarheid

Tochtigheidsdetectie

- Activiteiten meting
- Temperatuur (melk)
- Progesteron



Vruchtbaarheid (tocht dracht kalven)



Op de markt:

Sensor	Place	Data/parameters	Status
Pedometer	On-cow	Movement counts (legs, head/neck)	Available
3(2)D accelerometer	On-cow	Behaviour (lying, standing times)	Available
Biosensors	On-line	Progesterone in milk	Available (DeLaval)
Pressure sensors	On-cow	Mounting behaviour	Available (HeatWatch)
Temperature bolus	In-cow	Temperature in rumen	Available (Bella Health System)
Microphone	On-cow	Vocalization rate and class	Research (patent)
Temperature transducer	In-cow	Electrical resistance	Research (implant)
Video camera (Oestrus detection-strip on-cows)	On-line	Video image (removal of paint)	Research (NZ)
3(2)D angle	On-cow	Angle tail	Available (Moocall)



TOCHTDETECTIE

De stappenteller legt 24/7 de activiteit van uw dieren nauwkeurig vast.

SIGNALERING

Bij een verhoogde activiteit ontvangt u via de sms eerst een signaal en vervolgens een attentiemelding.

VEEMANAGER

In VeeManager bekijkt u rechtstreeks gegevens over uw tochtige dieren, inclusief het optimale inseminatiemoment.

STIERADVIES

Via SAP/Stierwijzer maakt u de optimale stierkeuze voor uw tochtige dieren.

INSEMINATIE

U of de ki-specialist van CRV insemineert uw tochtige dieren op het optimale moment.

DRACHTCONTROLE

Een specialist van CRV controleert uw dieren vijf tot zes weken na inseminatie op dracht.

BEDRIJFSADVIES

Een vruchtbaarheids-expert van CRV adviseert u over verdere optimalisering van uw bedrijf op het gebied van vruchtbaarheid.

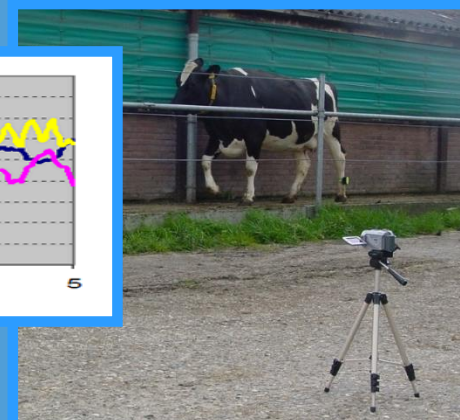
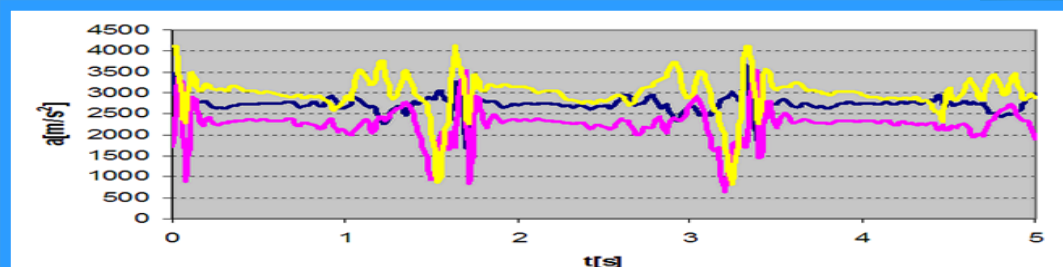
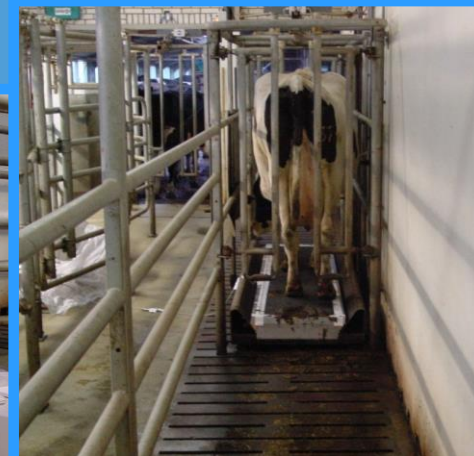


WAGENINGEN UR
For quality of life

Locomotie



- Weegschaal / meten klauwdruk
- 3D or video locomotie analyse
- Registratie klauwgezondheid



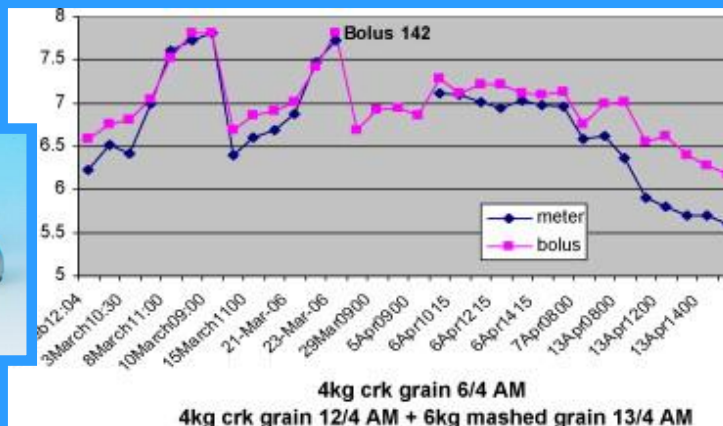
Locomotie



Sensor	Place	Data/parameters	Status
Weight/force/pressure sensor	Off-cow	Weight/force/pressure distribution	Available, research
Pedometer	On-cow	Movement counts (legs, head/neck)	Available ?
3(2)D accelerometer	On-cow	Behaviour (lying, standing times)	Available ?
3D accelerometer	On-cow	3D - step analysis	Research
Video camera	Off-cow	Video step analysis	Research
Signal strength RF signal	On-cow	Position individual cows	Available, GEA, Nedap

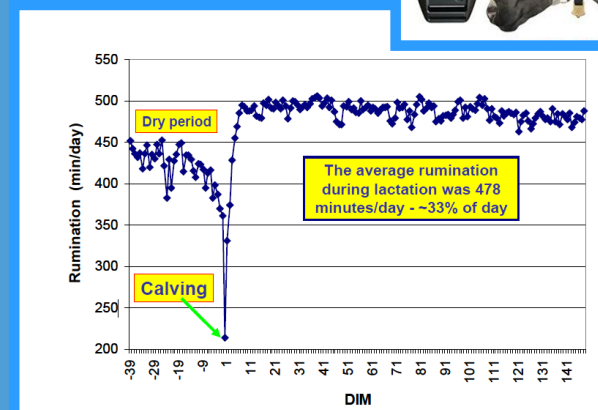


Stofwisseling



Op de markt:

Sensor	Place	Data/parameters	Status
pH-sensor	In-cow	Rumen acidity	Available
Pedometer	On-cow	Movement counts (legs)	Available
Rumination sensor (sound)	On-cow	Rumination time	Available
Biosensors	On-line	Beta-HydroxyButyrate and Urea	Available (DeLaval)
Reticular temperature bolus	In-cow	Temperature	Research (also in pH sensor)
Spectrophotometer	On-line	Fat percentage in milk	Research
Infrared spectroscopy	On-line	Acetone and Beta-HydroxyButyrate	Research
Thermal camera	Off-cow	Digital temp. image – body condition	Research
3D accelerometer	On-Cow	Angle of the sensor	Available
Loadcell	Off-cow	Weight	Available



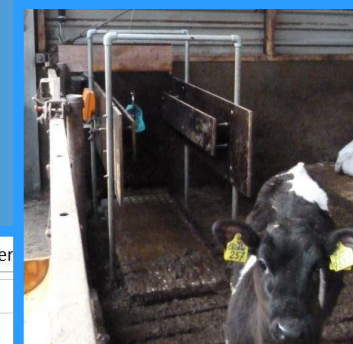
WAGENINGEN UR
For quality of life

Kalver opfok

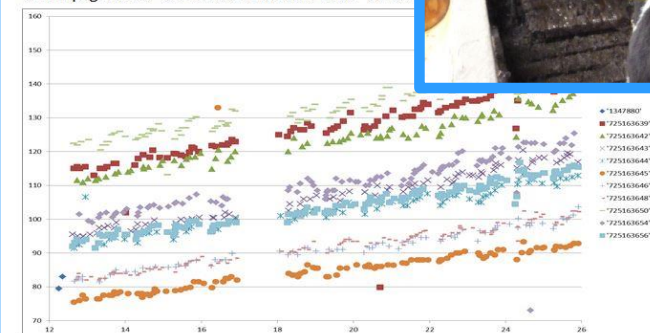
■ Op de markt:



Sensor	Place	Data/parameters	Status
Weight/force/pressure sensor	Off-cow	Weight/force/pressure distribution	Available, research
Several	Off-cow	Drinking (milk) characteristics	Available, Förster
Reed-contact	Off-cow	Drinking (water) characteristics	Research



Verloop gewicht van 10 ca. 3 weken oude kalveren



Conclusie: Nadere controle van betrouwbaarheid data noodzakelijk

Status koe monitoring

Verschillende rapportage niveaus:

1. Attentie afwijkende waarde (v.b. koe 1234 verlaagde productie)
 - Op basis van enkelvoudige meting
2. Attentie aandoening ziekte (v.b. koe 1234 mastitis)
 - Meervoudige informatie (meestal) noodzakelijk
3. Werkinstructie (v.b. koe 1234 naar afkalfruimte brengen)
 - Meervoudige informatie, hoge betrouwbaarheid
4. Automatische afhandeling (v.b. koe 1234 krachtvoergift is aangepast)
 - Meervoudige informatie, betrouwbaarheid cruciaal

Betrouwbaarheid informatie



- Sensitiviteit (% afwijkende dieren dat wordt opgespoord)

$$\frac{TP}{TP + FN} \quad \text{bij voorkeur} > 90\%$$

- Specificiteit (% niet afwijkende dieren zonder melding)

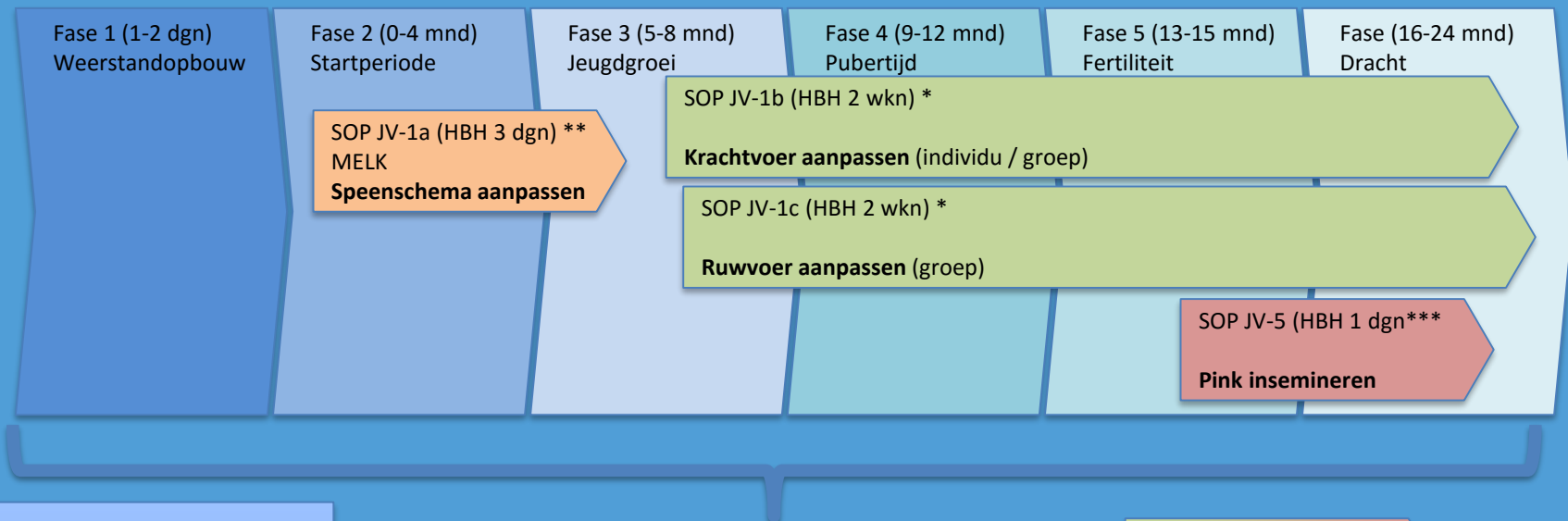
$$\frac{TN}{TN + FP} \quad \text{bij voorkeur} > 99\%$$

- Te verhogen door combineren informatie stromen



Werkinstructie (voorbeeld)

Jongveeopfok: Standard Operating Procedures (SOP's)



Sensoren

- Kalverdrinkstation
- Wateropname
- Activiteit / Ovalert
- Gewicht
- Temperatuur / RV

Prioritering van SOP

- * Laag
- ** Medium
- *** Hoog

SOP JV-2 (HBH 1 dgn) ***

Kalf / pink behandelen

SOP JV-3 (HBH 1 wkn) **

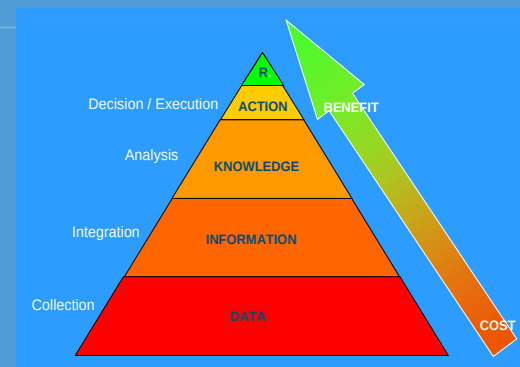
Voeradvies inwinnen

SOP JV-4
(HBH 3 dgn-1 wkn) *(*) (*)
Selecteren voor afvoer

Jongveeopfok geeft melkveehouder advies:

- Voeding wel/niet aanpassen
- Aandoening wel/niet behandelen
- Dier wel/niet aanhouden
- Dier wel/niet insemineren

Modelmatige analyse

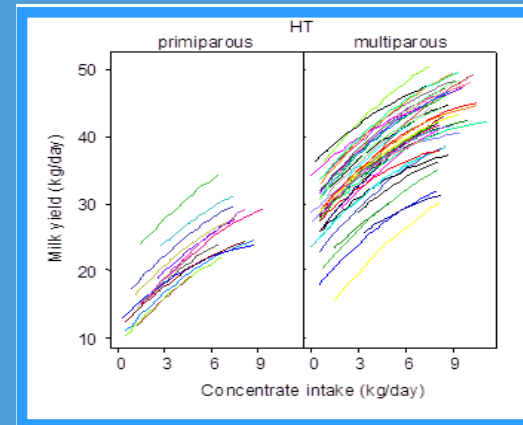


- Maakt combineren van meerdere data stromen mogelijk
- Aandacht individuele potentie / herstellend vermogen
- Adaptief te maken aan bedrijfsomstandigheden

I just want some personal attention!

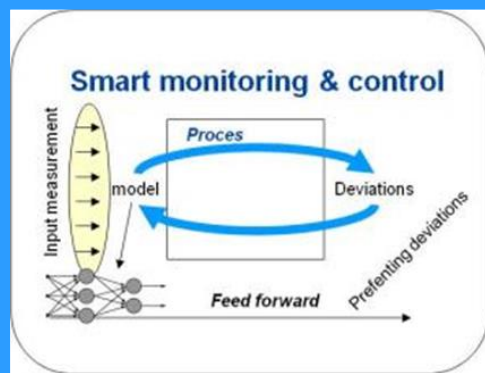
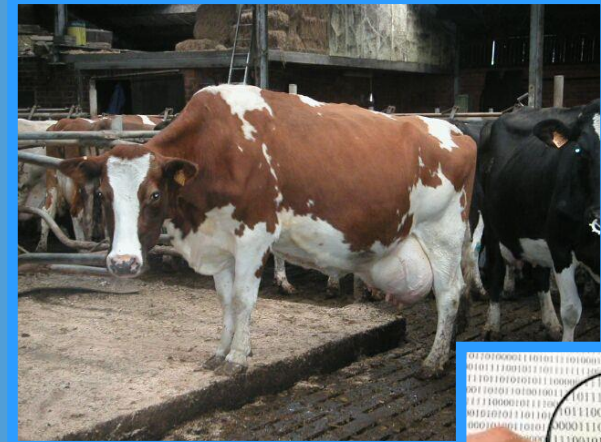


You were listed on the attention list!



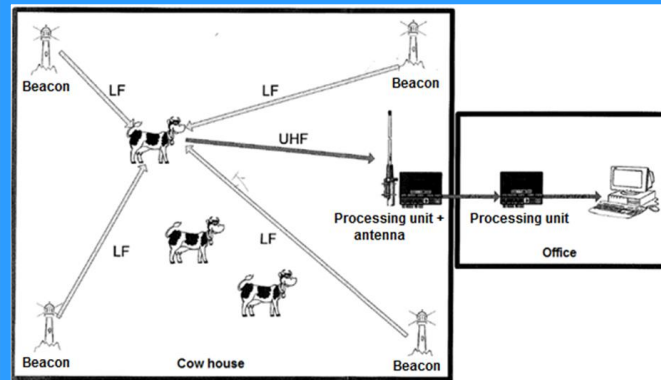
Modelmatige data analyse

- Grootste uitdagingen:
 - Beschikbaarheid data
 - Uitwisselbaarheid data



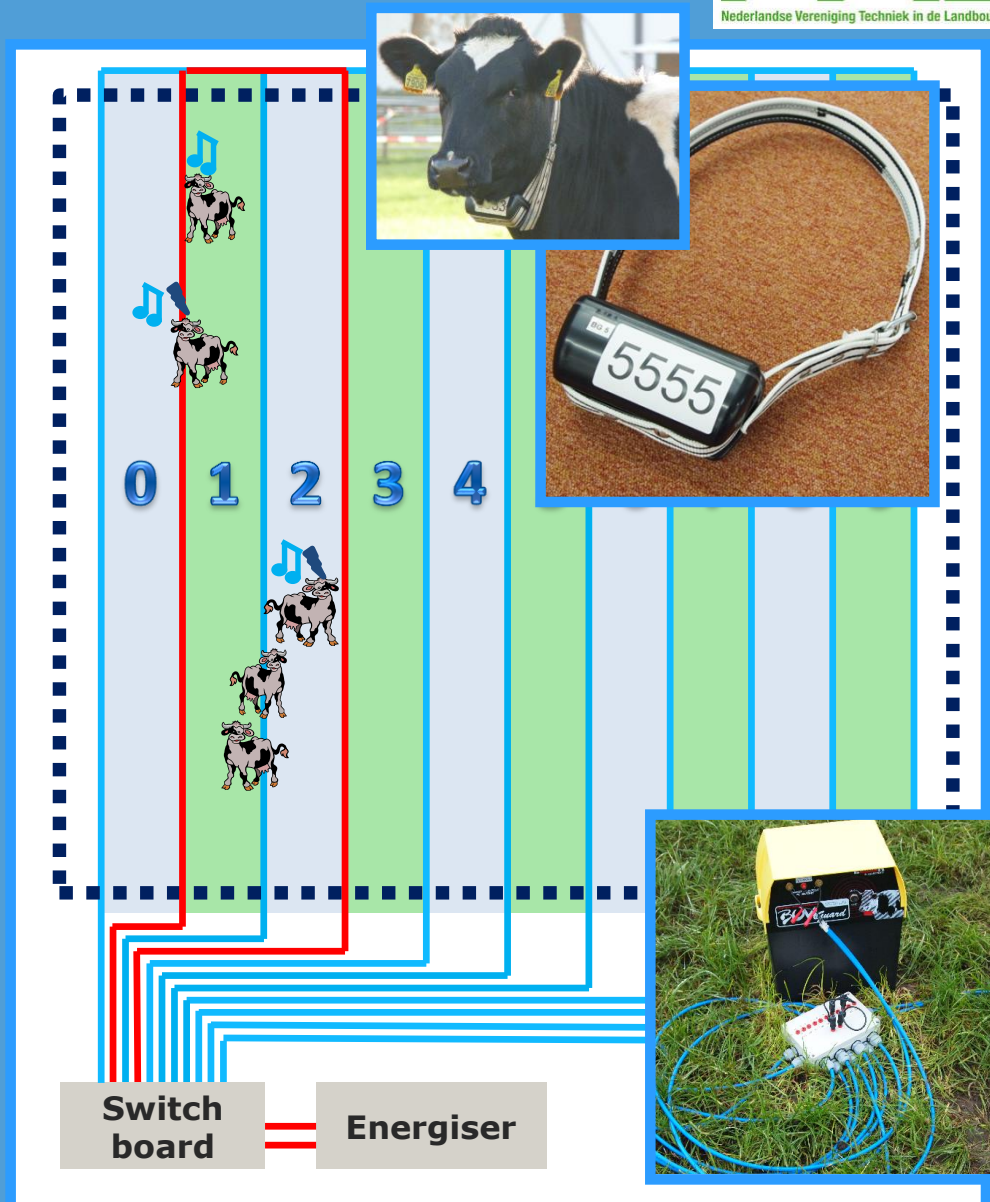
Positie meting

- Koe zoeken
- Nieuwe management mogelijkheden??



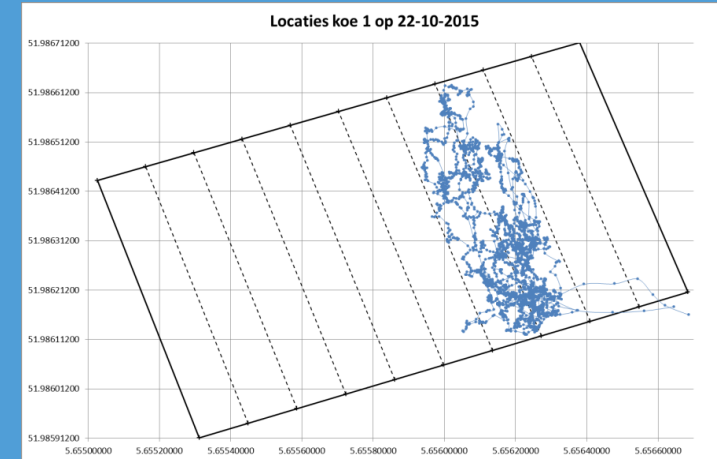
Virtuele afrastering

- Koe begeleiding met signalen



Virtuele afrastering

■ Reactie op geluid



Afrondende opmerkingen



■ Veel sensoren in markt

- Uitwisselbaarheid & beschikbaarheid data is uitdaging
- Veel data, maar vaak gehoorde klacht nog te weinig informatie

■ Modelmatige analyse

- Gerichtere instructie
- Verhogen van de toepasbaarheid (werkinstructie, zelfsturend)

■ Kunnen sensoren/modellen 'oog van meester' vervangen

- Aandacht verslapt niet
- Heeft historie beschikbaar
- Kan meerdere aspecten online mee beschouwen
- Individuele variatie / groep variatie / variatie in kudde



Dank voor uw aandacht!

Vragen?

