

SYGDOMSADFÆRD OG AUTOMATISK REGISTRERING AF ADFÆRD HOS MALKEKVÆG 2011

TEMADAG PÅ FORSKNINGSCENTER FOULUM

INTERN RAPPORT NR. 110 · SEPTEMBER 2011

MARGIT BAK JENSEN OG LENE MUNKSGAARD (RED.)



AARHUS UNIVERSITET



SYGDOMSADFÆRD OG AUTOMATISK REGISTRERING AF ADFÆRD HOS MALKEKVÆG 2011

TEMADAG PÅ FORSKNINGSCENTER FOULUM

Margit Bak Jensen og Lene Munksgaard (RED.)

Aarhus Universitet
Forskningscenter Foulum
Institut for Husdyrvidenskab
Blichers Allé 20
Postboks 50
8830 Tjele

Interne rapporter indeholder hovedsagelig forskningsresultater og forsøgsopgørelser som primært henvender sig til medarbejdere og samarbejdspartnere. Rapporterne kan ligeledes fungere som bilag til temamøder. Rapporterne kan også beskrive interne forhold og retningslinier for Aarhus Universitet .

Publikationer fra Aarhus Universitet kan downloades på www.agrsci.au.dk

Tryk: www.digisource.dk
ISBN 978-87-91949-92-0

Forsidefoto: Kvægbrugets Forsøgscenter

Forord

Intensiv mælkeproduktionen er associeret med en høj forekomst af produktionssygdomme. Ændringer i adfærden er ofte det første tegn på sygdom, eller risiko for sygdom, og automatisk registrering af adfærd har et stort potentiale for at identificere syge dyr med henblik på behandling eller skånsom opstaldning.

Resultaterne fra en række forskningsprojekter, der har anvendt automatisk registrerede adfærdselementer til identifikation af sygdom hos køer og kalve, vil blive præsenteret og sat i perspektiv til fremtidig anvendelse. Andre anvendelser af automatisk registreret adfærd, der vil blive præsenteret, er brunstovervågning og estimering af græsoptag.

Temadagen sætter fokus på anvendelse af automatisk registrering af kvægets adfærd i forhold til dyrevelfærd og produktion i et moderne kvægbrug.

Forskningscenter Foulum, september 2011

Margit Bak Jensen
Seniorforsker

Lene Munksgaard
Forskningsleder

Temamøde
Sygdomsadfærd og automatisk registrering af adfærd hos malkekvæg
Forskningscenter Foulum
29. september 2011

- 9.30 Kaffe med rundstykker. Udlevering af navneskilt og bilagsmateriale.
- 10.00 Velkomst og mødelederens introduktion af dagens program
v/ forskningsleder Jan Tind Sørensen, Institut for Husdyrvidenskab, Aarhus Universitet
- 10.15 Hvad er sygdomsadfærd?
v/ seniorforsker Mette S. Herskin, Institut for Husdyrvidenskab, Aarhus Universitet
- 10.45 Adfærdsmæssige ændringer ved sygdom hos mælkefodrede kalve
v/ seniorforsker Margit Bak Jensen, Institut for Husdyrvidenskab, Aarhus Universitet
- 11.10 Validering af automatisk registrering af aktivitet hos kalve
v/ innovationskonsulent Philipp Trenel, AgroTech, Aarhus
- 11.35 Automatisk registrering af adfærd hos malkekøer – status og perspektiver
v/ forskningsleder Lene Munksgaard, Institut for Husdyrvidenskab, Aarhus Universitet
- 12.00 Frokost
- 13.00 Nye metoder til håndtering af halte køer i en travl hverdag
v/ seniorforsker Peter Thomsen, Institut for Husdyrvidenskab, Aarhus Universitet
- 13.25 Med registrering af ædeadfærd kan man finde den halte ko.
v/ lektor Søren Højsgard, Institut for Molekylær Biologi og Genetik, Aarhus Universitet
- 13.50 Behavioural indicators of disease and lameness in transition cows
v/ ph.d.-studerende Katy Proudfoot, University of British Columbia, Canada
- 14.15 Kaffe med kage
- 14.45 Automatisk udpegning af køer i brunst
v/ seniorforsker Peter Løvendahl, Institut for Molekylær Biologi og Genetik, Aarhus Universitet
- 15.10 Automatisk registrering af græsningstid og græsoptag
v/ adjunkt Frank W. Oudshoorn, Institut for Ingeniørvidenskab, Aarhus Universitet
- 15.35 Samlet diskussion
- 16.00 Afslutning

Indholdsfortegnelse

Hvad er sygdomsadfærd? <i>Mette Herskin</i>	side 6
Adfærdsmæssige ændringer ved sygdom hos mælkefodrede kalve <i>Margit Bak Jensen</i>	side 8
Validering af automatisk registrering af aktivitet hos kalve <i>Philipp Trenel</i>	side 11
Automatisk registrering af adfærd hos malkekøer – status og perspektiver <i>Lene Munksgaard</i>	side 14
Nye metoder til håndtering af halte køer i en travl hverdag <i>Peter Thomsen</i>	side 17
Behavioural indicators of disease and lameness in transition cows <i>Katy Proudfoot</i>	side 20
Automatisk udpegning af køer i brunst <i>Peter Løvendahl</i>	side 24
Automatisk registrering af græsningstid og græsoptag <i>Frank Oudshoorn</i>	side 28

Hvad er sygdomsadfærd?

Mette S. Herskin, Institut for Husdyrvidenskab, Aarhus Universitet

Tidligere anså man dyrs og menneskers opførsel under sygdom som en ikke-adaptiv følge af svækkelse – som en ubehagelig, men banal del af det at være syg. I dag ved man imidlertid at sygdomsadfærd er en del af en velorganiseret biologisk strategi, der kan hjælpe med at bekæmpe patogener og dermed være afgørende for overlevelse i naturen.

Ændringer i adfærd under sygdom anses således for forsøg på at allokere kroppens energireserver til øget stofskifte under feber, samt at favorisere varmeproduktion, reducere smittpres og mindske risiko for at blive udsat for predation. Tamkvæg synes at have bevaret disse egenskaber under sygdom. Det er derfor muligt at man, ved at lade kreaturer få mulighed for at udføre højt motiveret sygdomsadfærd, kan lindre smerte, fremme opheling og mindske videre smitte.

Hovedparten af den eksisterende viden omkring sygdomsadfærd kommer imidlertid fra studier af gnavere, typisk rotter og mus, der anvendes som modeldyr i studier af menneskers sygdomme. I dag ved man, at cytokiner - en gruppe af hormonlignende stoffer som initierer inflammatorisk respons - er involveret i induktion af sygdomsadfærden. De mest undersøgte proinflammatoriske cytokiner er IL-1, IL-6 og TNF α .

Tabel 1. Ændringer i adfærd hos 20 malkekøer efter eksperimentel induktion af mastitis (20-40 CFU *E. coli*) i en mælkekirtel efter aftenmalkning. Under forsøget var dyrene opstaldet i bindestald (Fogsgaard et al., 2011).

	Kontrol: (24 t før)	Under mastitis	P-værdi
Komfortadfærd, frekv.	5.4 \pm 1.9	3.2 \pm 0.6	P < 0.05
Tygger drøv, % af tid	35 \pm 2	28 \pm 2	P < 0.05
Æder, % af tid	17 \pm 1	13 \pm 1	P < 0.05
Står passiv, % af tid	28 \pm 2	39 \pm 3	P < 0.05

Ved at studere adfærd hos dyr med spontane sygdomme og ved at inducere eksperimentel sygdom, f.eks. ved injektion med sygdomsfremkaldende bakterier (Tabel 1) eller dele heraf, har man vist at typiske adfærdsændringer under sygdom er nedsat aktivitet, hudpleje, ædelyst og social adfærd. Brug af såkaldt operant konditionering - en indlæringsteknik, hvor dyrene skal arbejde for at få adgang til en given ressource - har vist at der under sygdom sker grundlæggende ændringer i dyrenes motivationelle tilstand, f.eks. at ellers sociale dyr søger isolation.

Hos kvæg har raske dyrs adfærd været undersøgt i en årrække, mens fokus først for nyligt er rettet mod sygdomsadfærd. Viden herom kan indgå i fremtidig tidlig identifikation af sygdom samt bidrage til forbedret diagnostik. Endelig vil mulighed for at tillade sådan højt motiveret adfærd i produktionssystemer potentielt kunne fremme opheling samt lindre smerte og ubehag, og herved indgå i udvikling af nye måder at behandle syge dyr, f.eks. uden brug af antibiotika.

I oplægget indgår præsentation af begrebet sygdomsadfærd, samt en gennemgang af den eksisterende viden omkring sygdomsadfærd hos kreaturer.

Adfærdsmæssige ændringer ved sygdom hos mælkefodrede kalve

Margit Bak Jensen og Erik L. Decker, Institut for Husdyrvidenskab, Aarhus Universitet

Catarina Svensson, Växa Sverige, Kalmar, Sverige

Philipp Trenel, AgroTech A/S

Flemming Skjøth, Kardiovaskulært Forskningscenter, Aalborg Sygehus

Kalves adfærd under sygdom blev undersøgt i et dansk-svensk samarbejde. Projektets formål var at identificere adfærdsmæssige ændringer ved sygdom hos mælkefodrede kalve. Dette kan danne baggrund for udviklingen af et automatisk system til sundhedsovervågning.

Adfærdsendringer under sygdom er en adaptiv respons

Typiske reaktioner på sygdom er reduceret appetit og reduceret aktivitet og som reaktion på sygdom hos kalve forventer vi nedsat foderoptagelse og øget liggetid. Undersøgelser af kalves reaktioner på sygdom har imidlertid vist, at det kun var ad libitum fodrede kalve, men ikke kalve tildelt en lav mælkemængde, der havde nedsat mælkeoptagelse under sygdom (Borderas et al., 2009). Svensson og Jensen (2007) fandt dog blandt restriktivt fodrede kalve, at antallet af forgæves besøg til en mælkeautomat faldt i forbindelse med sygdom. På den baggrund forventede vi, at en reduktion i forgæves besøg i en mælkeautomat er en bedre sygdomsindikator blandt restriktivt fodrede kalve, specielt blandt kalve på lav mælkemængde. Kun blandt kalve på høj mælkemængde forventede vi et fald i mælkeoptagelse under sygdom. Endvidere forventede vi færre men længere liggeperioder under sygdom.

Forsøg gennemført på KFC

Et forsøg gennemført på KFC i perioden september 2007 til august 2008 omfattede 158 kalve, der indgik i forsøget i 6 uger (fra 10 til 52 dages alder). Der indgik såvel tyrekalve (n=87) og kviekalve (n=71), og kalve af flere racer (118 SDM eller RDM og 40 Jersey kalve). Vi indsamlede daglige mål for mælkeoptagelse, forgæves besøg og drikkehastighed fra mælkeautomater. Vi indsamlede daglige mål for liggetid og antal liggeperioder fra aktivitetsmålere. Kalvene blev klinisk undersøgt tre gange ugentligt (mandag, onsdag og fredag), og den kliniske undersøgelse omfattede lungeauskultation med stetoskop til scoring af lungelyd, måling af rektal temperatur, scoring af fæces konsistens, dehydreringsgrad, næseflåd, hoste og navletilstand. Som en del af forsøgsdesignet blev kalvene tildelt én af to forskellige mælkemængder (hhv. 8 og 6,4 liter/dag for høj og lav mælkemængde for stor race og hhv. 6,4 og 4,8 liter/dag for høj og lav mælkemængde for Jerseykalve) for at vurdere mælkemængdens virkning på kalvenes reaktion på sygdom.

På baggrund af de kliniske undersøgelser blev kalvene gennem hele perioden fra 10 til 52 dages alder klassificeret som hhv. raske eller syge med hhv. luftvejsinfektion eller diarré. Femoghalvfems procent af kalvene blev diagnosticeret med diarré mindst én gang i forsøgsperioden, mens 27 % af kalvene blev diagnosticeret med luftvejsinfektion. Afvigelser fra normal mælkeoptagelsesadfærd og normal aktivitet hos kalvene under sygdom blev dernæst modelleret. I denne model blev dagene omkring hver sygdomsperiode inddelt i flg. kategorier: mere end 6 dage før sygdom,

6.-5. dagen før, 4.-3. dagen før, 2.-1. dagen før, 1.-2. dagen under, 3.-4. dagen under, 5.-6. dage under sygdommen og mere end 6 dage efter sygdommens indtræden.

Afvigelser fra normal mælkeoptagelsesadfærd under sygdom

Drikkehastigheden steg med stigende alder fra 0,31 liter/min ved 10 dages alder til 0,46 liter/min ved 7 ugers alder. Som forventet faldt drikkehastigheden under diarré og på dag 3-6 af en diarréperiode var drikkehastigheden betydeligt reduceret.

Mælkeoptagelsen blev beregnet som forholdet mellem det faktiske mælkeoptag og den tildelte mælkemængde. Som forventet fandt vi blandt kalve på høj mælkemængde et fald i mælkeoptagelsen i forbindelse med diarré, mens mælkeoptagelsen var upåvirket af diarré blandt kalve på lav mælk. Blandt kalvene på høj mælk begyndte dette fald allerede 5-6 dage før kalvene blev diagnosticeret med diarré.

Antallet af forgæves besøg var i overensstemmelse med tidligere undersøgelser højere blandt kalve på lav mælkemængde, men vi fandt ikke det forventede fald i forgæves besøg under sygdom blandt kalve på lav mælk. Derimod var antallet af forgæves besøg højere blandt Jersey kalve, og kun blandt Jersey kalve faldt antallet af forgæves besøg i 1-2 dage før en diarré sygdomsperiode.

Afvigelser fra normal aktivitet under sygdom

Den daglige liggetid faldt med stigende alder fra 17 timer ved 10 dages alder til 16,2 timer ved 52 dages alder. Jersey kalve havde en lavere liggetid end kalve af stor race og kun blandt Jersey kalve fandt vi den forventede øgede liggetid under diarré. Også antallet af liggeperioder faldt med stigende alder. For denne variabel fandt vi et fald under luftvejsinfektionen, men først sent i sygdomsforløbet.

Perspektivering

For mælkeoptagelse så vi den forventede respons på sygdom blandt kalve på høj mælkemængde, men for forgæves besøg fandt vi en reduktion blandt Jersey og ikke blandt kalve på lav mælk som forventet. Ligeledes for liggetiden var der kun et fald under diarré blandt Jersey kalve. For fire ud af de fem variable var der en reaktion på diarré og kun for én variabel var der en reaktion på luftvejsinfektion. Dette skal ses i sammenhæng med den højere forekomst af diarré i denne undersøgelse.

Anvendelse af mælkeautomater var udgangspunktet for nærværende projekt og nogle af de forventede sammenhænge ved sygdom blev fundet. Interaktioner med mælkemængde var forventet og disse interaktioner viser, at et system til sundhedsovervågning baseret på mælkeoptagelsesadfærd skal tilpasses mælkemængden, da reaktionen ved sygdom er afhængig af, om der er tale om en lav mælkemængde eller en mælkemængde, der nærmer sig kalvens ad libitum optag. Interaktioner med race var imidlertid ikke forventet og illustrerer, at der kan være tale om komplekse sammenhænge, der bør undersøges yderligere, før et kommercielt system kan udvikles. Resultaterne vil danne baggrund for det videre arbejde med sundhedsovervågning baseret på adfærdsmæssige målinger. Der bør i fremtidige undersøgelser lægges mere vægt på sværhedsgrad af diarré og luftvejsinfektion.

Referencer

Borderas, T. F., Rushen, J. von Keyserlingk, M.A.G. de Passillé, A.M.B. 2009. Automated measurement of changes in feeding behavior of milk-fed calves associated with illness. *J. Dairy Sci.* 92: 4549-4554.

Svensson, C, Jensen, M.B. 2007. Identification of diseased calves by use of data from automatic milk feeders *J. Dairy Sci.*, 90: 994-997.

Validering af automatisk registrering af aktivitet hos kalve

Philipp Trénel, AgroTech A/S

Margit Bak Jensen og Erik Luc Decker, Institut for Husdyrvidenskab, Aarhus Universitet

Flemming Skjøth, Kardiovaskulært Forskningscenter, Aalborg Sygehus

Indledning

For at adfærdsændringer ved begyndende sygdom kan udnyttes til en effektiv og rettidig sygdomsovervågning, skal der måleudstyr til, der med tilstrækkelig høj præcision monitorer dyrenes adfærdsændringer.

Studiet her (Trénel et al., 2009) præsenterer valideringen af IceTag™'s automatiske aktivitetsmåler (Version V2.004) og foreslår en filtreringsprocedure til beregning af ligge-, stå- og aktivitetsperioder, der forbedrer sensitiviteten for aktivitetsadfærd.

Et behov for et filter

IceTag's målinger skal filtreres, før de kan bruges til en adfærdsovervågning. Den anvendte IceTag™'s automatiske aktivitetsmåler er et accellerometer, der for hvert målt sekund returnerer en intensitet for ligge, stå og bevægelse i %. I forbindelse med sygdomsovervågning er vi interesseret i at måle hyppighed og varighed af ligge-, stå- og aktivitetsperioder. Det er her, vi forventer ændringer ved begyndende sygdom.

Mens dyret ligger, vil det dog ofte udføre mindre, kortvarige bevægelser, for eksempel i forbindelse med hudpleje. Det samme gælder et dyr, der står oprejst, f.eks. under defækering (Fig. 1). IceTag'en vil registrere disse kortvarige adfærdsmomenter på lige fod med andre. Disse kortvarige adfærdsregistreringer forstyrrer derimod billedet af den overordnede adfærd, vi er interesseret i. Dette er især tilfældet for bevægelsesadfærden, som typisk fylder mindre i kalvenes døgn (Fig. 2). Det er derfor ønskeligt at identificere disse kortvarige adfærdsændringer og bortfiltrere dem.

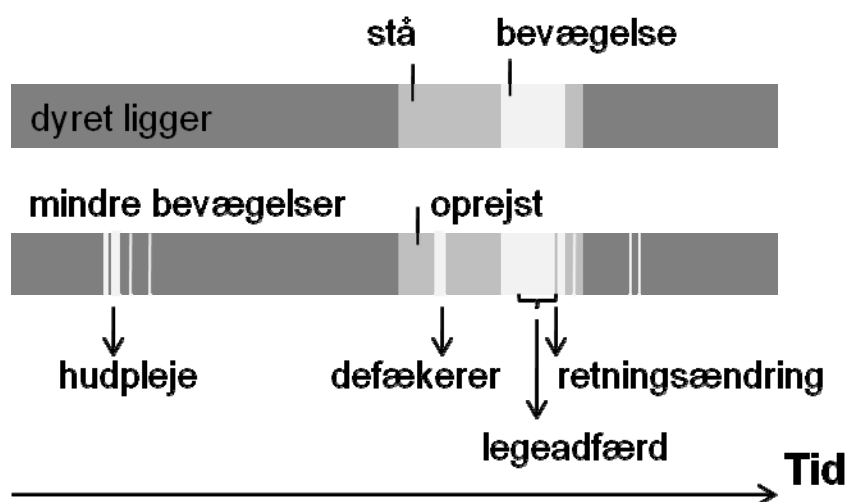


Fig. 1. Schematisk illustration af adfærdshierarkisk struktur. Øverst den adfærd, der ønskes registreret. Nederst den af et accelerometer observerede adfærd med mindre, kortvarige adfærdsændringer nestet i den overordnede adfærd.

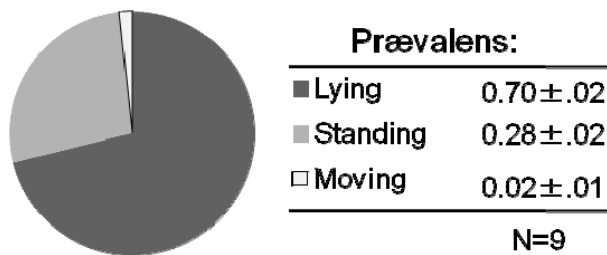


Fig. 2. Gns. prævalens (\pm SE) af ligge-, stå-, og bevægelsesadfærd hos 9 kalve undersøgt i dette studie.

Studiet

I alt 9 Holstein kalve (2 måneder gamle) blev overvåget vha. videoovervågning og IceTag aktivitetsmåleren. For flere detaljer se Trénel et al. (2009). Alle 9 kalve blev brugt til at validere IceTag'en. Filtreringsproceduren blev udviklet og optimeret ved brug af 4 kalve, og de resterende 5 kalve blev brugt til at validere proceduren. Filtreringen foregik på følgende måde: 1) Intensitetstærsklen, der optimerer den samlede sensitivitet og specificitet, blev fundet for liggeadfærd på sekundniveau (LI). 2) Derefter blev den filtretærskel for længden af ikke-ligge-perioder fundet (LPC), der optimerer overensstemmelsen i antal ikke-ligge-perioder mellem video og IceTag. 3) Til sidst blev intensitetstærsklen for bevægelsesadfærd indenfor ikke-ligge-perioder fundet på tilsvarende måde som under punkt 1 (MI).

IceTag validering

IceTag aktivitetsmålerne viste sig i det foreliggende studium at give valide mål for ligge- og ståadfærd (Tabel 1, Fig. 3). Både sensitiviteten og specificiteten for disse to adfærdsformer var høj (>0.92). Det ser anderledes ud for bevægelsesadfærd (Tabel 1). Kun 15,4 % af alle af IceTag'en foreslåede bevægelsessekunder svarede til, at kalven faktisk bevægede sig fremad ved gang jf. videoovervågning. Den anvendte version af IceTag'en overestimerer altså bevægelsesadfærd (Fig. 3).

IceTag filter

IceTag filtreringen kunne derimod forbedre sensitiviteten for bevægelsesadfærd fra 15,4 % til 22,1 %, svarende til en 43,5 % forbedring. Men bevægelsesadfærd forbliver overestimeret og konklusioner vedr. bevægelsesadfærd hos kalve målt ved denne sensor må håndteres med forsigtighed. Filtreringen kunne derimod med stor sikkerhed identificere alle faktiske ligge- og ikke-ligge-perioder (sensitivitet=1.00, specificitet=1.00).

Tabel 1. Validering af IceTag aktivitetsmåler og filtrerede IceTag data. Se: sensitivitet, Sp: specificitet.

	Ligge		Bevægelse		Stå
	IceTag	Filtreret IceTag	IceTag	Filtreret IceTag	IceTag
Se	0.996	0.994	0.154	0.221	0.921
	$\pm <0.001$	$\pm <0.001$	± 0.001	± 0.002	± 0.001
Sp	0.980	0.990	0.990	0.971	0.977
	$\pm <0.001$	± 0.001	± 0.001	$\pm <0.001$	$\pm <0.001$

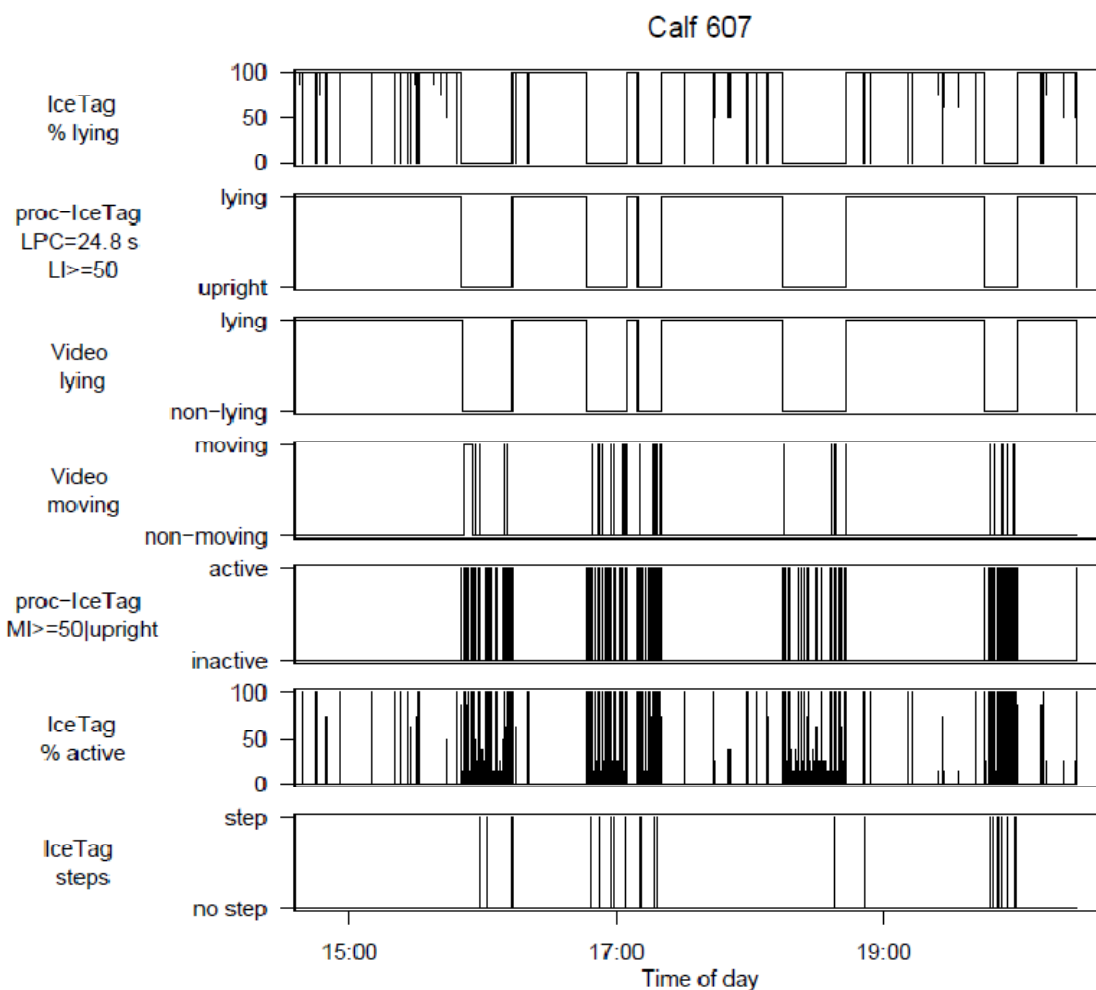


Fig. 3. Liggeadfærd (øvre halvdel) og bevægelsesadfærd (nedre halvdel) hos én kalv, som monitoreret vha. videoovervågning, filtreret (proc-IceTag, med filterkriterier angivet, se tekst) og ufiltreret IceTag aktivitetsmåler. Nederst er vist overvågning af skridt, som afrapporteret af IceTag'en.

Referencer

Trénel, P., Jensen, M.B., Decker, E.L., Skjøth, F. 2009. Technical note: Quantifying and characterizing behavior in dairy calves using the IceTag automatic recording device. *J. Dairy Sci.* 92:3397-3401.

Automatisk registrering af adfærd hos malkekøer – status og perspektiver

Lene Munksgaard, Institut for Husdyrvidenskab, Aarhus Universitet

Den strukturelle udvikling i kvægbruget har ført til betydeligt større besætninger, hvor den enkelte medarbejder er ansvarlig for overvågning af et meget større antal køer end hidtil. Der er derfor kun ganske kort tid til overvågning af den enkelte ko. Samtidig er der øget fokus på dyrevelfærd og sundhed både i Danmark (Ny lov om hold af Kvæg, 2010) og EU (EFSA, 2009). Der er derfor behov for udvikling af nye væktøjer, som kan anvendes i den daglige styring. Det er sandsynligt, at ændringer i adfærd kan anvendes til at udpege køer som kræver behandling eller anden form for handling. Ligeledes er bestemmelse af adfærd et vigtigt redskab til vurdering af velfærd. Den teknologiske udvikling har medført, at en række forskellige typer af adfærd kan registreres automatisk dog med varierende præcision.



Status – sensorer til automatisk registrering af adfærd

Et accelerometer er en transducer, der kan måle acceleration. Accelerationen kan måles i én eller flere retninger (akser), og målefrekvensen kan variere betydeligt, alt afhængig af hvad man ønsker at måle. Data kan overføres trådløst fra sensor til en pc, men sensorens batterilevetid er typisk afhængig af mængden af data, der indsamles og overføres. Accelerometerdata giver ikke direkte et mål for forskellige typer af adfærd, data skal analyseres ved hjælp af algoritmer for at få et estimat for adfærden.

Accelerometre, der er placeret på koens bagben, kan med stor nøjagtighed bestemme, om koen står op eller ligger ned (Munksgaard et al., 2006, Nielsen et al., 2010). Der findes i dag flere kommercielt tilgængelige sensorer, som er beregnet til placering på koens bagben, som angiver koens liggeadfærd. Desuden findes et større antal kommercielle produkter, hvor sensoren placeres på koens hals til måling af aktivitet.

Ligeledes er der udviklet algoritmer til at estimere antallet af skridt. Men forsøg udført ved KFC har vist, at antal skridt ikke kan anvendes direkte til bestemmelse af, om koen går eller står i et givet sekund. Det skyldes dels at koen kan løfte benet uden faktisk at gå, og dels at koen kan gå så langsomt, at der faktisk ikke er bevægelse på et givet ben i et eller flere sekunder.

Baseret på detaljerede videooptagelser af 10 køer, som skiftevis stod stille og gik på gangarealet eller stod i en sengebås, har vi udviklet algoritmer til at estimere, om koen står eller går. En række forskellige algoritmer som anvender et rullende

gennemsnit blev testet. Den mest nøjagtige algoritme gav en fejlklassificering på 10 % af står som går eller omvendt (Nielsen et al., 2010).

Accelerometerteknologi har endvidere været anvendt til at estimere græsning (se Oudshoorn, 2011), og der arbejdes også med udvikling af accelerometerteknologi til bestemmelse af ædeadfærd på stald.

Perspektiver for anvendelse af automatisk registrering af adfærd hos køer

Dyrevelfærd

En kontinuerlig registrering af køers adfærd og deres brug af stalden vil bidrage til en løbende dokumentation af dyrevelfærden og kan også anvendes til identifikation af ”flaskehalse” i staldsystemet. Højtydende køer skal optage store mængder foder, men skal samtidig også have opfyldt deres behov for hvile.

Malkekøer prioriterer liggetid meget højt men skal samtidig helst optage store mængder foder for at opretholde en høj produktion og mindske risikoen for produktionssygdomme. Det er derfor vigtigt, at den højtydende ko har tilstrækkelig med tid til både hvile og foderoptagelse. Ventetid på gangarealer er derfor u hensigtsmæssig set både ud fra en produktionsøkonomisk betragtning og af hensyn til dyrevelfærd. Resultater fra en række danske besætninger viser, at der var en betydelig variation både indenfor besætning og mellem besætninger i køernes daglige liggetid.

En række forhold f.eks. foderets sammensætning, belægningsgrad og arbejdsgangen i stalden kan påvirke koens tidsbudget, og dermed også både produktion og velfærd. Løbende objektive estimater for dyrenes adfærd vil derfor give et bedre beslutningsgrundlag med henblik på optimering af management og staldindretning i den enkelte besætning

Identifikation af køer med produktionssygdomme

Nyere forskning viser, at automatisk registrering af ændringer i malkekøers adfærd har stort potentiale som værktøj til tidlig identifikation af køer med produktionssygdomme (se Proudfoot et al., 2011; Thomsen, 2011). Der har især været fokus på halthed, men også en række andre produktionssygdomme kan være associeret med ændringer i ligge- og ædeadfærd.

Kælvning

Nyere undersøgelser viser, at op mod kælvning stiger antallet af skift mellem står og ligger (se Proudfoot et al., 2011; Calderon & Cook, 2011). Automatisk registrering af ligger/står kan derfor muligvis anvendes som indikator for, hvornår koen skal flyttes til kælvningsboks.

Køer i brunst

Der findes i dag en lang række kommercielle sensorer til udpegning af køer i brunst baseret på automatisk måling af koens aktivitet (Se Løvendahl, 2011).

Referencer

Calderon, D.F. & Cook, N.B. 2011. The effect of lameness on the resting behavior and metabolic status of dairy cattle during the transition period in a freestall-housed dairy herd. *J.Dairy Sci.* 94: 2883–2894.

Løvendahl, P., 2011. Automatisk udpegning af køer i brunst. Intern rapport for Sygdomsafærd og automatisk registrering af adfærd hos malkekvæg (denne rapport side 24).

Munksgaard, L., Reenen, C., Boyce, R., 2006. Automatic monitoring of lying, standing and walking behavior in dairy cattle. *J. Dairy Sci. Suppl.* 89: 304.

Nielsen, L.R., Pedersen, A.R., Herskin, M.S. & Munksgaard, L. 2010. Quantifying walking and standing behaviour of dairy cows using a moving average based on output from an accelerometer. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 127: 12–19.

Oudshoorn, F., 2011. Automatisk registrering af græsningstid og græsoptag. Intern rapport for Sygdomsafærd og automatisk registrering af adfærd hos malkekvæg (denne rapport side 28).

Proudfoot, K. et al., 2011. Behavioural indicators of disease and lameness in transition cows. Intern rapport for Sygdomsafærd og automatisk registrering af adfærd hos malkekvæg (denne rapport side 20).

Nye metoder til håndtering af halte køer i en travl hverdag

Peter T. Thomsen, Institut for Husdyrvidenskab, Aarhus Universitet

Halthed blandt malkekøer er et væsentligt problem i moderne mælkeproduktion. Halthed medfører såvel økonomiske tab for mælkeproducenten som nedsat dyrevelfærd. Samtidig har en moderne mælkeproducent en travl hverdag. Det skønnes, at en gennemsnitlig dansk mælkeproducent har mindre end 10 sekunder til at producere 1 liter mælk.

Tidligere undersøgelser har vist, at mælkeproducenter generelt kun opdager 25 – 35 % af de køer i deres besætning, som reelt er halte. Hvis man ikke opdager, at en ko er halt, kan man selvfølgelig heller ikke behandle koen. Det er desuden væsentligt at kunne følge den overordnede status med hensyn til klovsundhed i besætningen. Der er på den baggrund behov for nye metoder, som kan hjælpe mælkeproducenten med at identificere halte køer uden brug af (for meget) manuelt arbejde. Desuden vil automatiserede metoder, som kan forebygge eller behandle klovlidelser, kunne hjælpe med at reducere forekomsten af halte køer. Igen uden brug af manuelt arbejde.

Nærværende indlæg vil demonstrere to metoder til hurtig identifikation af halte køer og en metode, som, uden brug af manuelt arbejde, kan hjælpe med at nedbringe forekomsten af en tabsvoldende klovlidelse.

Halte køer står ofte med krum ryg

Identifikation af halte køer er traditionelt sket ved hjælp af en såkaldt halthedsvurdering. Køernes bevægelse bliver typisk vurderet på en skala fra 1 (normal gang) til 5 (svær halthed). Halthedsvurderingen tager ca. 1 minut pr. ko. I en stor besætning vil det således tage adskillige timer at halthedsvurdere samtlige køer. Det er derfor urealistisk, at mælkeproducenten kan bruge traditionel halthedsvurdering til rutinemæssig udpegning af halte køer. De fleste halthedsvurderingssystemer bruger ryggens krumning som ét af en række ”symptomer” på halthed. Halte køer vil nemlig typisk have en krum ryg, når de står. Vi undersøgte derfor, om halte køer kan identificeres udelukkende baseret på, om de står med krum eller ret ryg. Hvis det var tilfældet, kunne metoden bruges som en hurtig metode til udpegning af halte køer.

Undersøgelsen omfattede 454 malkekøer fra tre besætninger. Køerne blev halthedsvurderet om formiddagen, og om eftermiddagen blev det registreret, om de stod med krum eller ret ryg. Forsøget viste, at man ud fra ryggens krumning alene kunne identificere 50 % af de reelt halte køer. Hvis en ko blev klassificeret som halt baseret på ryggens krumning, var der til gengæld 86 % sandsynlighed for, at hun reelt var halt. At metoden kan identificere halvdelen af de halte køer lyder umiddelbart ikke imponerende, men hvis man sammenligner med alternativet, hvor mælkeproducenten typisk kun er i stand til at udpege en fjerdedel af de halte køer i besætningen, er der jo tale om en betydelig forbedring.

Metoden kræver kun et minimum af manuelt arbejde. Mælkeproducenten kan eksempelvis få et hurtigt overblik over de halte køer i besætningen ved at bruge nogle få minutter på at observere køerne, mens de står på opsamlingspladsen inden malkning.

Køer med klovlidelser har længere liggeperioder

Halthedsvurdering, automatisk registrering af liggeadfærd og registrering af klovlidelser i forbindelse med klovbeskæring er tre forskellige måder at vurdere klov sundhed på. Klovlidelserne er det mest direkte mål for klov sundheden, men da malkekøer typisk kun klovbeskæres 2-3 gange årligt, er der behov for at se på andre metoder til vurdering af klov sundhed. Sammenhængen mellem disse tre mål for klov sundhed er tidligere blevet undersøgt i mindre målestok, men et nyligt afsluttet forskningsprojekt ved Institut for Husdyrvidenskab er det første, som har set på sammenhængen mellem alle tre mål hos en større stikprøve af køer fra mange forskellige besætninger.

Vi undersøgte 1.340 malkekøer fra 42 besætninger. Køerne blev halthedsvurderet og liggetiden blev registreret ved hjælp af såkaldte IceTags. IceTags registrerer automatisk om koen går, står eller ligger. Desuden blev klovlidelser registreret i forbindelse med en klovbeskæring i besætningen. Alle tre ting blev registreret i løbet af en periode på 5 dage i den enkelte besætning. Det er derfor rimeligt at antage, at der er tale om tilnærmelsesvis samtidige målinger af alle tre ting.

Resultaterne viste ikke overraskende, at halte køer havde en voldsomt forøget risiko for at have en klovlidelse. Sandsynligheden for at finde en klovlidelse var således mere end 19 gange højere hos en ko med halthedsscore 5 (svært halt) i forhold til en ko med halthedsscore 1 (normalt gående). Mere interessant var det imidlertid, at halte køer og køer med klovlidelser havde en signifikant længere gennemsnitlig varighed af deres liggeperioder. Tabel 1 viser den gennemsnitlige varighed af liggeperioder hos køer med forskellige halthedsscorer. Jo mere halt, jo længere liggeperioder.

Tabel 1. Sammenhæng mellem halthedsscore og gennemsnitlig varighed af den enkelte liggeperiode. Liggetider med forskelligt bogstav var signifikant forskellige ($p < 0,05$).

Halthedsscore	Gennemsnitlig varighed af liggeperiode (minutter pr. liggeperiode)
1	59,9 ^a
2	59,1 ^a
3	70,8 ^b
4	77,2 ^{bc}
5	99,1 ^c

Vi fandt også, at der var en sammenhæng mellem den gennemsnitlige varighed af liggeperioderne og risikoen for, at koen havde en klovlidelse. Jo længere liggeperioderne var, jo større var sandsynligheden for, at koen havde en klovlidelse. Risikoen (såkaldt odds) for klovlidelser steg med ca. 8 % for hver gang den gennemsnitlige længde af liggeperioderne steg med 10 minutter.

Udstyr til automatisk registrering af køers liggetid er tilgængeligt for mælkeproducenter. Ikke alle køer med lange liggeperioder havde en klovlidelse og ikke alle køer med klovlidelser havde lange liggeperioder, men der er alligevel interessante perspektiver i at bruge automatiske registreringer af køers liggetid til at udpege køer, som har en forøget risiko for klovlidelser.

Automatisk klovvask kan hjælpe med at reducere digital dermatitis

Digital dermatitis er en smitsom klovlidelse, som er et stort problem ikke bare i Danmark men i moderne mælkeproduktion i store dele af verden. Digital dermatitis medfører såvel nedsat dyrevelfærd som store økonomiske tab. Undersøgelser har vist, at omkring 25 % af alle danske malkekøer har digital dermatitis. Gennem flere år har nogle mælkeproducenter brugt manuel klovvask for at reducere problemerne med digital dermatitis. Erfaringerne fra mælkeproducenter, som har vasket klove, tyder på, at klovvask har en gavnlig effekt på forekomsten af digital dermatitis. Manuel klovvask kræver imidlertid meget ekstra arbejde. De senere år er der kommet en række automatiske klovvaskere på markedet.

Vi undersøgte effekten af klovvask på forekomsten af digital dermatitis i 6 private besætninger. Som en del af projektet blev der udviklet en automatisk klovvasker. Køernes klove blev vasket efter hver malkning med rent vand. I halvdelen af forsøgsperioden var der tilsat en lille smule sæbe til vandet. En større gruppe af køer i hver besætning blev fulgt gennem cirka et år. Kun klovene i køernes venstre side blev vasket, mens højre side fungerede som en ubehandlet kontrol. Køerne blev undersøgt i en klovbeskæringsboks hver sjette uge og forekomsten af digital dermatitis blev registreret. Forsøget viste, at forekomsten af digital dermatitis var ca. 30 % større i den side, som ikke blev vasket.

Klovvask er ikke noget "mirakelmiddel". Det er stadig nødvendigt at behandle enkelt dyr med digital dermatitis efter behov og samtidig sørge for at forebygge lidelsen på andre måder. Men forsøget viser, at automatisk klovvask kan anvendes som et effektivt hjælpemiddel til at nedbringe forekomsten af digital dermatitis i besætningen helt uden brug af manuelt arbejde, antibiotika eller andre kemikalier.

For mange halte køer og for lidt tid til at gøre noget ved det

Dette indlæg har sat fokus på to centrale problemer i moderne mælkeproduktion: Der er mange halte køer, som bør identificeres og behandles, og samtidig er mælkeproducentens tid begrænset. To metoder til hurtig identifikation af halte køer er blevet præsenteret her. Metoderne kan hjælpe mælkeproducenten med at identificere halte køer, helt uden brug af manuelt arbejde eller med kun et minimum af manuelt arbejde. Samtidig kan automatisk klovvask – uden brug af manuelt arbejde - medvirke til at reducere forekomsten af en af de mest betydningsfulde klovlidelser i moderne mælkeproduktion.

Referencer

P. T. Thomsen, 2009. Rapid screening method for lameness in dairy cows. *Veterinary Record* 164, 689-690.

P. T. Thomsen, L. Munksgaard & J. T. Sørensen, 2012. Locomotion scores and lying behaviour are indicators of hoof lesions in dairy cows. *The Veterinary Journal*, under trykning.

Behavioural indicators of disease and lameness in transition cows

*K. L. Proudfoot, M. A. G. von Keyserlingk and D.M. Weary
Animal Welfare Program, University of British Columbia, Vancouver, BC, Canada*

Introduction

The periparturient or “transition” period (generally considered 3 weeks before and after calving) is a critical point in dairy production where risks to animal welfare are highest (von Keyserlingk et al., 2009). Transition cows face a number of physiological and social stressors, and are at the highest risk for disease and lameness.

The majority of research on transition cow health has focused on nutrition, physiology and metabolism, with a primary goal of understanding the development and providing treatment for specific diseases. Recent research has shifted the focus to prevention, rather than treatment, for instance by identifying risk factors and early signs of disease, and designing environments and management techniques that minimize risk.

Changes in behaviour have been used as both early indicators and risk factors for disease in many animals (Weary et al., 2009), yet little of this knowledge has been applied to the transition cow. The objectives of our research program are to, firstly, gain a better understanding of the behavioural changes that occur during the transition period and to, secondly, evaluate how these measures relate to disease and lameness. Here we review nearly a decade of research showing how knowledge of behaviour before calving can be used to identify cows at risk for disease after calving.

Feeding and standing behaviour during transition

In our first study, we monitored the changes in feeding and standing behaviour of 15 transition cows from 10 d before until 10 d after calving (Huzzey et al., 2005). Daily feeding time before calving averaged 86.8 ± 2.95 min/d; after calving the average feeding time dropped to 61.7 ± 2.95 min/d. This drop may be explained by an increased feeding rate due to the switch to a higher energy postpartum diet. After calving, feeding time increased at a rate of 3.3 min/d, reflecting the rapid increase in DMI that occurs during this period.

The pre- and post-calving daily standing time (12.3 and 13.4 h/d respectively) were in general agreement with the findings of other researchers (e.g., Krohn and Munksgaard, 1993) suggesting that standing time during the transition period is not much different than during other stages of lactation. However, there was a dramatic increase (80%) in the number of standing bouts from 2 days before calving to the day of calving. In a later study we discovered that these standing bouts are likely a sign of discomfort, as they occurred most frequently in cows with dystocia (Proudfoot et al., 2009b).

Feeding behaviour predicts metritis

Metritis is an important post-partum disease due to its negative effects on the reproductive performance of cows. In our next study, we determined if there were any behavioural indicators of metritis in transition cows. Huzzey et al. (2007)

recorded the dry matter intake (DMI) of 101 cows from 14 days before calving to 21 days after calving. An electronic feeder was used to continuously monitor the feeding behaviour of individual cows over the course of the study, and this data was used to estimate average daily DMI and feeding time. After calving, the cows were examined for metritis every 3 ± 1 d, based on rectal body temperature and the condition of vaginal discharge (VD).

Cows that developed metritis ate less than healthy cows in the pre-partum period, up to 3 weeks before the disease was diagnosed (Fig. 1). Feeding time showed the same pattern. With every 10-minute decline in feeding time in the pre-partum period, the odds of cows becoming ill doubled. The most dramatic differences in the diurnal feeding pattern occur during times of highest bunk attendance between 0600 and 1800 h.

In a follow-up study, we discovered that cows with sub-clinical ketosis in the first week after calving also ate less and spent less time at the feeder compared to healthy cows during the week before calving (Goldhawk et al., 2009).

For both studies, it is still unclear whether a reduction in feeding behaviour before calving is a cause of disease, or an effect of something else. Social behaviour in the pre-partum period was measured, as it is likely influenced by the many challenges of transition, and may be linked to feeding behaviour. Cows that developed metritis and ketosis engaged in fewer interactions at the feed bunk during the week prior to calving and avoided the feed bunk during periods when competition for feed is highest.

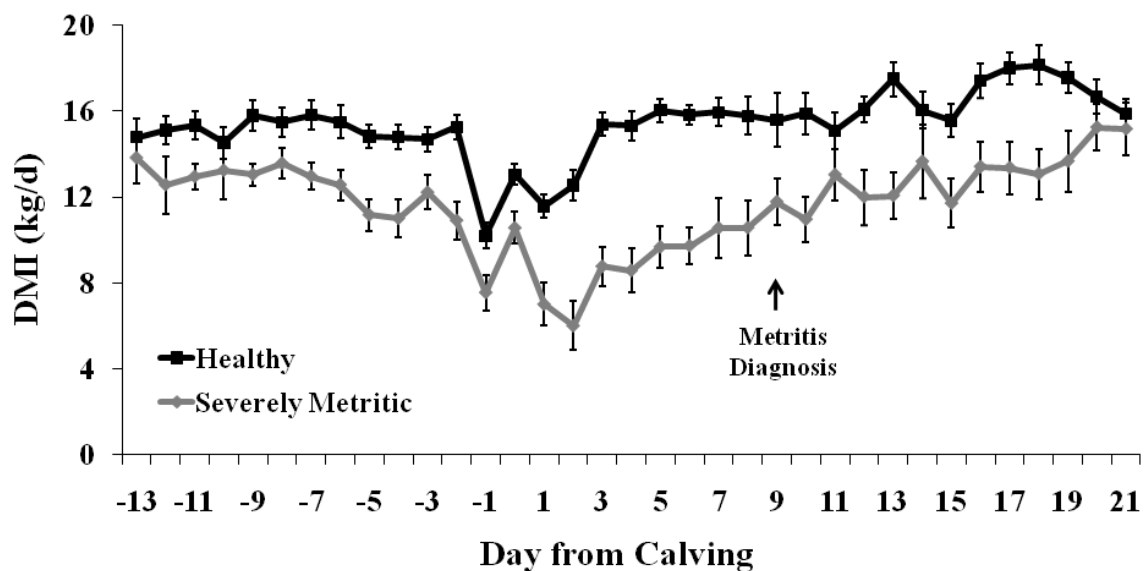


Fig. 1. DMI for cows that are diagnosed with metritis in the 2 weeks after calving compared to healthy cows (Huzzey et al., 2007)

Standing behaviour predicts lameness

We have also been interested in identifying behavioural risk factors for lameness. Traditionally, lameness has not been thought of as a transition cow disease, likely because most cases arise months into lactation. However, recent work has provided evidence that physiological and behavioural changes during transition increase the risk of lameness later in lactation (Knott et al., 2007; Proudfoot et al., 2010).

We assessed whether transition cows at risk for lameness behaved differently than healthy cows (Proudfoot et al., 2010). Data loggers were fixed to the hind legs of cows and measured standing time 2 weeks before to 3 weeks after calving. Cows were hoof scored monthly until 15 weeks in milk. Thirteen cows developed sole ulcers or severe sole haemorrhages between 7 and 15 weeks after calving. The standing behaviour during transition of these cows was compared to 13 cows with no lameness or other disease. Cows with lameness after calving stood longer in the pre- and early postpartum period than healthy cows. Most of this difference was driven by higher time spent half in the stall (i.e., “perching” with the 2 front feet in the stall and 2 hind feet in the alley).

Accommodating the vulnerable transition cow

Evidence now suggests that behaviour can help identify cows at risk for metritis, ketosis and lameness in transition cows. This information can guide the development of management practices that can help 1) detect disease early and 2) prevent disease by addressing management challenges during transition that might increase these risky behaviours.

A number of management practices can influence the feeding and standing behaviour of dairy cows. Overstocking the feed bunk increases standing time waiting to gain access to the feed bunk, reduces the amount of time cows spend feeding, and reduces DMI (Huzzey et al., 2006; Proudfoot et al., 2009a). Grouping strategy may also influence feeding behaviour; regrouping or mixing cows into new social groups can decrease feed intake as well as increase the number of aggressive interactions in which the new cow is involved (von Keyserlingk et al., 2008).

High standing time could suggest a deficit in the cow’s environment; for instance, cows housed in pens with insufficient number of lying stalls, low bedding, wet bedding, or restrictive neck rails spend more time standing than those with dry stalls and less restrictive neckrails (Tucker and Weary, 2004; Fregonesi et al., 2007; Fregonesi et al., 2009). Perching can be reduced by removing the neckrail and allowing cows to stand fully in the stall (Bernardi et al., 2009).

Conclusions

Feeding and standing behaviour during transition can predict postpartum disease and lameness. Management practices should aim to reduce risky behaviours, such as low DMI and high standing time, by limiting competition for feed, providing comfortable, clean, and dry spaces for lying and standing, and by minimizing social regroupings during transition.

References

- Bernardi, F., J. Fregonosi, D.M. Veira, C. Winkler, M.A.G. von Keyserlingk, and D.M. Weary. 2009. The stall design paradox: neck rails increase lameness but improve udder and stall hygiene. *J. Dairy Sci.* 92:3074-3080.
- Goldhawk, C., N. Chapinal, D.M. Veira, D.M. Weary and M.A.G. von Keyserlingk. 2009. Parturition feeding behavior is an early indicator of subclinical ketosis. *J. Dairy Sci.* 92: 4971-4977.
- Huzzey, J. M., M. A. G. von Keyserlingk and D. M. Weary. 2005. Changes in feeding, drinking, and standing behavior of dairy cows during the transition period. *J. Dairy Sci.* 88:2454-2461.
- Huzzey, J. M., T. J. DeVries, P. Valois, and M. A. G. von Keyserlingk. 2006. Stocking density and feed barrier design affect the feeding and social behavior of dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 89: 126-133.
- Huzzey, J. M., D. M. Veira, D. M. Weary, and M. A. G. von Keyserlingk. 2007. Parturition behavior and dry matter intake identify dairy cows at risk for metritis. *J. Dairy Sci.* 90:3220-3233.
- Fregonosi, J. A., D. M. Veira, M. A. G. von Keyserlingk, and D. M. Weary. 2007. Effects of bedding quality on lying behavior of dairy cows. *J. Dairy Sci.* 90:5468-5472.
- Fregonosi, J. A., M. A. G. von Keyserlingk, C.B. Tucker, D.M. Veira, and D.M. Weary. 2009. Neck-rail position in the freestall affects standing behavior, udder and stall cleanliness. *J. Dairy Sci.* 92:1979-1985.
- Knott, L., J. F. Tartlon, H. Craft, and A. J. F. Webster. 2007. Effects of housing, parturition and diet change on the biochemistry and biomechanics of the support structures of the hoof of dairy heifers. *Vet. J.* 174:227-287.
- Krohn, C. C., and L. Munksgaard. 1993. Behaviour of dairy cows kept in extensive (loose housing/pasture) or intensive (tie-stall) environments. II. Lying and lying-down behaviour. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 37:1-16.
- Proudfoot, K.L., D.M. Veira, D.M. Weary, and M.A.G. von Keyserlingk. 2009a. Competition at the feed bunk changes the feeding, standing, and social behavior of transition dairy cows. *J. Dairy Sci.* 92:3116-3123.
- Proudfoot, K.L., J.M. Huzzey, and M.A.G. von Keyserlingk. 2009b. The effect of dystocia on the dry matter intake and behavior of Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 92:4937-4944.
- Proudfoot, K.L., D.M. Weary, and M.A.G. von Keyserlingk. 2010. Behavior during transition differs for cows diagnosed with claw horn lesions in mid lactation. *J. Dairy Sci.* 93:3970-3978.
- Tucker, C. B., and D. M. Weary. 2004. Bedding on geotextile mattresses: how much is needed to improve cow comfort? *J. Dairy Sci.* 87:2889-2895.
- von Keyserlingk, M.A.G., J. Rushen, A.M.B. de Passillé and D.M. Weary. 2009. Invited review: The Welfare of Dairy Cattle – Key Concepts and the Role of Science. *J. Dairy Sci.* 92: 4101-4111.
- von Keyserlingk, M. A. G., D. Olineck, and D. M. Weary. 2008. Acute behavioral effects of regrouping dairy cows. *J. Dairy Sci.* 91:1011-1016.
- Wittrock, J., K.A. Proudfoot, D.M. Weary and M.A.G. von Keyserlingk. 2011. Metritis affects milk production and cull status of Holstein multiparous and primiparous dairy cows differently. *J. Dairy Sci.* 94:2408-2412
- Weary, D.M., Huzzey, J.M., von Keyserlingk, M.A.G. 2009. Board Invited Review: Using behavior to predict and identify ill health in animals. *J. Anim. Sci.* 87: 770-777.

Automatisk udpegning af køer i brunst

Peter Løvendahl, Institut for Molekylærbiologi og Genetik, Aarhus Universitet

Indledning

Gennem de senere år er der markedsført flere automatiserede metoder til at lette og systematisere udpegning af køer i brunst. Metoderne deler sig i to grupper, der enten udnytter ændringer i adfærd eller ændringer i hormoner, der også udskilles i mælk. I det følgende gennemgås dele af det biologiske grundlag for metoderne, deres anvendelighed og effektivitet, samt nogle af de muligheder der åbner sig for videre anvendelse af data til besætningsstyring og avlsarbejde.

Koen i brunst

Der er en ret snæver tidslomme, hvor befrugtningen er mest effektiv, måske varer det kun 6 til 12 timer. Levende sædceller må derfor være klar på netop dette tidspunkt tilført enten ved parring eller ved inseminering. Derfor må kvien eller koen gøre opmærksom på sin tilstand, for at det skal lykkes. Lykkes det ikke, køres en ny runde hver tredje uge. Hos køer der taber meget huld i tidlig laktation, går denne proces i stå, hvilket er en naturlig regulering, som resulterer i forringet chance for drægtighed. En række typiske brunsttegn er forsøgt samlet med et pointsystem, der angiver vigtigheden af de enkelte observerbare symptomer (Tabel 1). Rækken af adfærdsmæssige brunsttegn suppleres med andre visuelle tegn, der alle kræver, at observatøren kommer ganske tæt på koen og er til stede, når det sker. Opgørelser viser, at aktiviteten hos den enkelte brunstige ko øges markant, hvis en anden ko i flokken er i brunst samtidig (Roelofs et al., 2005). Det sker også, at ikke brunstige køer bliver "medløbere". Omvendt ses det ofte, at køer undlader opspring, hvis de opholder sig på et glat gulv.

Tabel 1. Pointskala til brunstobservation (fra Van Eerdenburg et al., 1996)

Symptom	Point
Stående brunst	100
Springer og lægger hovedet på anden ko	45
Springer eller forsøger opspring	35
Hviler kinden mod anden ko	15
Udsættes for opspring men afviser	10
Snuser til kønsorganer på anden ko	10
Rastløshed	5
Flehmen	3
Slim fra skede	3

Udpegning med automatik

Adfærd. De tidligste beretninger om brug af aktivitetsmåling går langt tilbage og var baseret på rent mekaniske skridttællere (Farris, 1954). De nyere typer består af en bevægelsessensor, et datalager og en radiosender. Aktivitet samles i en eller to timers perioder, og data overføres hyppigt, eller ved afgræsning, når koen er tæt nok på modtagerantennen. Aktivitetsmålere er især blevet tilbudt som tilbehør til

robotmalkning og solgt fra samme firmaer. Software, som anvendes til styring af malkerobotten, omfatter også moduler, der håndterer aktivitetsdata. Desuden har kvægavlsforeningen Viking medvirket til udbredelsen af et "stand-alone" system "Heatime".

Aktivitetsmålerens udslag omsættes oftest til en skala med 3 til 5 trin, der angiver brunstens styrke. Ved de laveste niveauer er der næppe tale om en egentlig brunst, og anbefalingen er at vente, indtil der ses et tydeligt udslag. Opgørelser viser, at brunst udpeget ved hjælp af aktivitetsmålere finder 70-80 % af de forekommende brunster, men at der også forekommer falske positive (fx Løvendahl og Chagunda, 2010).

Ud over aktivitetsmålere der bæres om hals eller ben, findes der systemer til registrering af opspring. Et af disse anvender en føler klæbet til koens kryds, hvor den "mærker" at en anden ko er sprunget op (HeatWatch). Der udvikles fortsat på aktivitetsmålere og de nyeste typer, der måler, hvor længe koen står uden at lægge sig, hvilket er en anden typisk brunst-adfærd.

Hormonændringer i blod og mælk. Reproduktionshormonerne udgør et forholdsvis komplekst reguleringssystem og involverer både steroider og proteinhormoner - peptider. Steroidhormoner, der cirkulerer i blodbanen, overføres i et vist omfang til mælken og kan dermed måles hos lakterende køer. Det er især hormonet progesteron der har interesse (Figur 1). Progesteron stiger i dagene mellem to brunster for at falde ca. 3 dage, før en ny brunst sætter ind. Efter overstået brunst stiger progesteron igen. Hvis der er etableret drægtighed, holder progesteron sig derefter højt indtil kælvning. Hvis progesteron falder igen under en etableret drægtighed, er det derfor et sikkert tegn på abort.

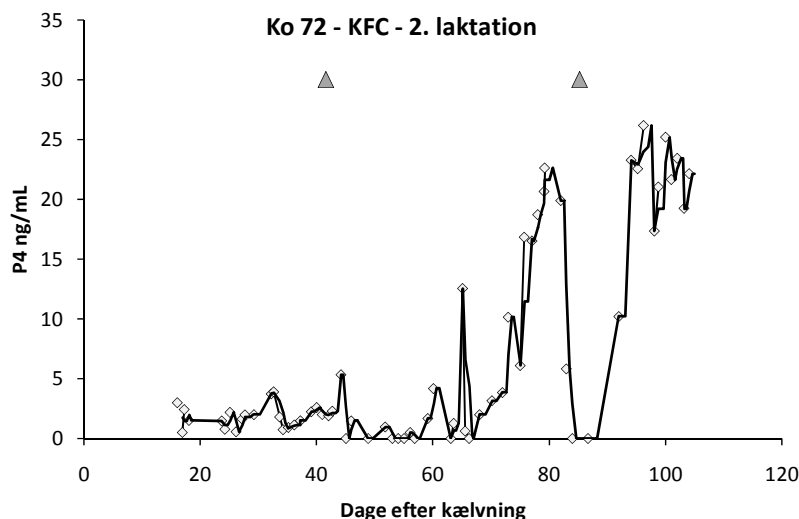


Fig. 1. Progesteron i mælk (mærker og kurve) og insemineringer (trekanter); fra Løvendahl et al., (2009).

Manuelle metoder til progesteronmåling har været markedsført af flere firmaer (fx Ridgeway). Metoden har ikke vundet større udbredelse blandt besætningsejere, da det er arbejdskrævende at indsamle og håndtere mange mælkeprøver i stalden og derefter analysere i et "eget" laboratorium.

En fuldautomatisk udtagning og analyse af mælkeprøver for progesteron er samlet i ”HerdNavigator”, der også sørger for databehandling og præsentation af resultatet og giver en anvisning på, hvad der skal foretages ved koen og hvornår.

Kombinationer. Hvilket system er bedst eller tilstrækkeligt, og nytter det at bruge flere sammen? Vi har fundet, at hvis man allerede har progesteronmåling, kan der opnås en væsentlig bedre tidsmæssig præcision ved at kombinere det med aktivitetsmåling (O’Connell et al., 2011). Har man allerede aktivitetsmålere og udvider med progesteron, opnås også den fordel, at drægtighedsstatus kan vurderes løbende, herunder forekomst af eventuelle aborter.

Flere anvendelser af automatisk brunst-måling

Styring af kvægbesætningen benytter sig af flere nøgletal, herunder dage fra kælvning til første inseminering. Ved at indføre automatiske hjælpemidler må man derfor forvente, at der opnås et bedre og mere stabilt resultat for dette nøgletal. Da køernes adfærdsmæssige brunst også påvirkes af, hvor godt de står fast på underlaget, kan et objektive mål for brunst indgå i vurderinger af fx gulvets glathed og forhold omkring klov- og benproblemer.

Avl for forbedret frugtbarhed sker i Norden ved at anvende insemineringsinformationer til først at danne et frugtbarhedsindeks og dernæst sammenveje frugtbarhed med andre egenskaber til et samlet indeks, NTM. I frugtbarhedsindekset indgår dage fra kælvning til første inseminering. Dette mål er imidlertid under stærk indflydelse af landmandens beslutninger om, hvornår insemineringer skal påbegyndes, hvilket også fører til ret lav arvbarhed ($h^2 = 0.03$).

Vi har siden påvist, at en tilsvarende egenskab, dage fra kælvning til første tydelige aktivitetsbrunst, kan opnå højere arvbarhed ($h^2 = 0.18$), netop fordi egenskaben bestemmes objektive og automatisk (Løvendahl og Chagunda, 2009). Andre undersøgelser baseret på progesteronmålinger understøtter dette resultat og opnår tilsvarende højere arvbarhed for dage fra kælvning til første brunst (Pettersson et al., 2007).

Der er flere initiativer på vej for at undersøge muligheden for at anvende aktivitetsmålerdata i avlsarbejdet, og ikke mindst i sammenhæng med ”genomisk selektion” kan det vise sig at give selektion for frugtbarhed et tiltrængt løft. Desværre opsamles data fra de ellers populære ”stand-alone” systemer ikke, og de kan derfor ikke udnyttes til hverken styring eller avlsmæssige formål.

Afslutning – sammendrag

Udpegning af køer i brunst er et område, hvor automatisk adfældsregistrering anvendes i udbredt grad i danske kvægbesætninger. Udbredelsen er stigende for systemer, der kobles til pc-baserede styringssystemer såvel som mere simple stand-alone systemer. Efterhånden som progesteronbaserede systemer vinder frem, vil disse med nogen fordel kunne suppleres med aktivitetsmålinger. Nye versioner af aktivitetsmåling, der også inddrager hvileadfærd, vil medvirke til forbedrede resultater. Udover direkte udpegning af brunst vil data fra aktivitetsmålere være nyttige i avlsarbejdet, da de ikke påvirkes af landmandens beslutninger.

Referencer

- Farris, E.J. 1954. Activity of dairy cows during estrus. *J. Amer. Vet. Med. Assoc.* 125:117-120.
- Løvendahl, P. and M.G.G. Chagunda. 2010. On the use of physical activity monitoring for estrus detection in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 93:249–259.
- Løvendahl, P., and M.G.G. Chagunda, 2009. Short Communication: Genetic variation in estrus activity traits. *J. Dairy Sci.* 92:4683 – 4688.
- Løvendahl, P., M.G.G. Chagunda, J. O’Connell, and N. Friggens. 2009. Genetics of fertility indicators based on behaviour and progesterone in milk. *Cattle Practice* 17:7-12.
- O’Connell, J., F.A. Tøgersen, , N.C. Friggens, P. Løvendahl and S. Højsgaard. 2011. Combining cattle activity and progesterone measurements using hidden semi-Markov models. *J. Agric., Biol., and Environ. Statistics.* 16:1-16.
- Petersson, K.-J., B. Berglund, E. Strandberg, H. Gustafsson, A.F.P. Flint, J.A. Woolliams, and M.D. Royal. 2007. Genetic analysis of postpartum measures of luteal activity in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 90:427-434.
- Roelofs, J.B., F.J.C.M. van Eerdenburg, N.M. Soede, and B. Kemp. 2005. Various behavioral signs of estrous and their relationship with time of ovulation in dairy cattle. *Theriogenology* 63:1366-1377.
- Van Eerdenburg F.J.C.M., S.H. Loeffler, and J.H. Van Vliet. 1996. Detection of oestrus in dairy cows: a new approach to an old problem. *Vet. Quart.* 18:52–4.

Automatisk registrering af græsningstid og græsoptag

Frank Oudshoorn, Institut for Ingeniørvidenskab, Aarhus Universitet

Cecile Cornou, Institut for Produktionsdyr og Heste, Københavns Universitet

Introduktion

Automatisk registrering af græsningstid og græsoptag vil kunne bidrage til fastholdelse og udvidelse af afgræsning som del af det moderne kvægbrug i fremtiden. Styring af indtag af fodermængder hos græssende køer i marken er imidlertid præget af skøn og dermed manglende præcision. At styre optag af foder og finde balancen mellem afgræsset græs og tilskudsfoder vil kunne forbedre produktionen og dermed økonomien. Ved landmanden, hvor meget af foderrationen kørerne selv har hentet, kan kraftfoder og tilskudsfoder doseres bedre. Det vil kunne spare en del af foderomkostningerne, og ikke mindst forhøje frisk-græsandelen af foderrationen.

For at kunne estimere optag af græs ved afgræsning skal vi kunne registrere græsningstid, antal af bid og græsmængde per bid. Information om græssets foderværdi er en betingelse for udregningen. Ideen er, at alle disse registreringer automatisk overføres til et computersoftware, der oversætter data til optaget græs per dag per ko. Disse data kan så hentes ind til foderplanlægningsprogrammer til udregning af øvrigt foder.

Græsningstid

Til automatisk registrering af koens græsningstid er accelerometerteknologien brugt, både med to og tre dimensioner. Accelerometerdata kan enten downloades ved tæt kontakt, for eksempel når koen kommer ind i stalden, eller ved at bruge et trådløst netværkssystem, der står i kontakt med en basisstation, der registrerer kørens aktivitet i nutid, mens de er i marken. Ved at hænge sensorerne på koens hals (halsbånd) kan det måles, om koens hoved er oppe eller nede, samt hovedets bevægelser. De første valideringer viste, at en simpel tærskel som -40° hovedvinkel allerede forklarede 80 % af græsningstiden. En kombination med koens bevægelse fremad gav ikke de store forbedringer, men kombinationen med koens andre små hovedbevægelser, der opstår når græsset rives af, forbedrer resultatet.

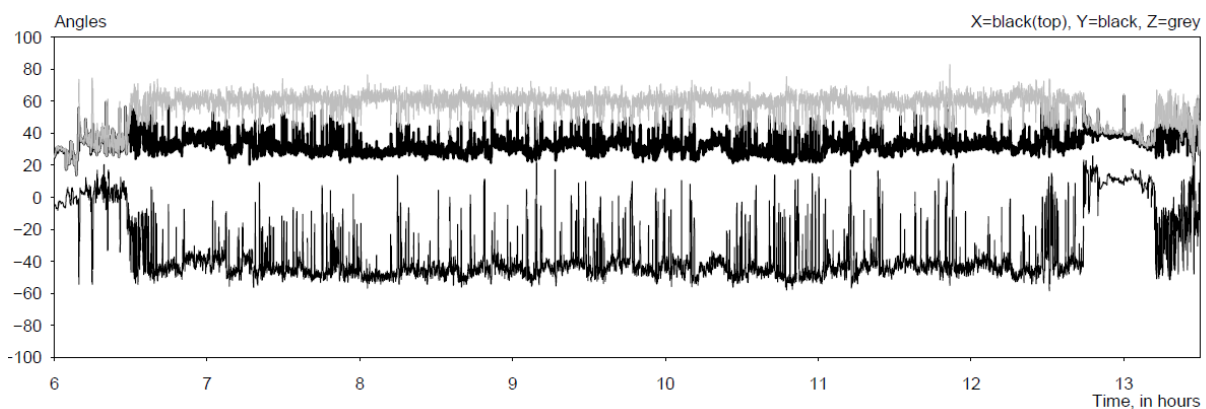


Fig. 1. Beregnet vinkel og udsving i tre dimensioner, målt på en ko og downloaded sidst på dagen. Y-dimensionen angiver koens hovedvinkel.

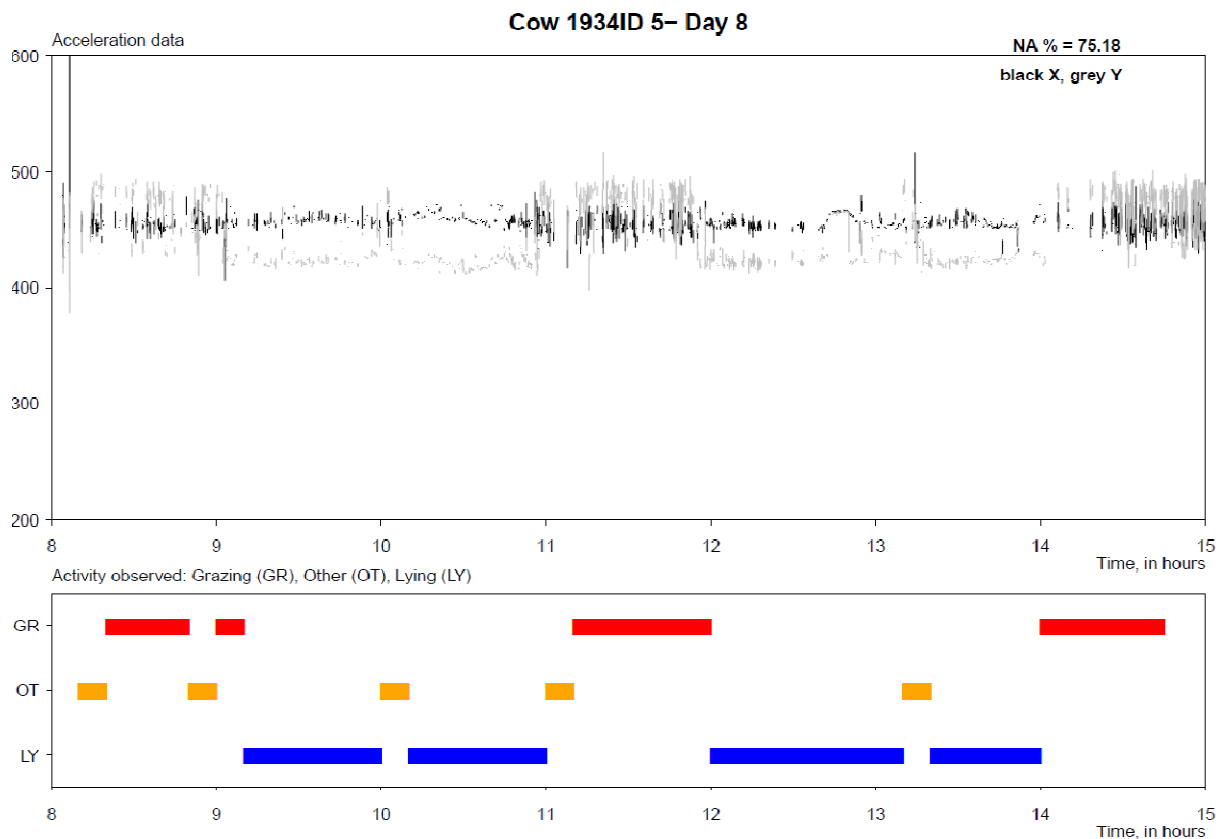


Fig. 2. Målinger af koens hovedbevægelser i 2 dimensioner målt med trådløst netværk (øverst i figuren) sammenlignet med manuelle observationer af koens adfærd (GR = græsser; LY = ligger; OT = andet). Not Available (NA) angiver den procentdel af målingerne, som ikke blev modtaget.

Bidefrekvens

Næste trin er at måle bidefrekvens. Udstyr, som er brugt i forskningssammenhæng baseret på lyd, er for kostbart, og man har svært ved at skelne mellem bid og tyggebevægelser. Derfor er forsøgt at måle bid med accelerometer. Desværre kunne der ikke findes sammenhæng med vinkler eller amplituder af accelerometermålinger og manuelle bidregistreringer (Fig. 3), da målefrekvensen har været for lav (1 Hz). Ved opgørelsen viste det sig, at der var sammenhæng mellem græshøjde og bidefrekvens (Tab. 1). Denne oplysning kunne indirekte give adgang til bidefrekvensen, dog ikke på ko-individ basis, hvilket også er vigtigt (Tab. 1).

Tabel 1. Manuelle bid; tællinger fra efteråret 2010

	storfold	skiftefold	ko-effekt	højde effekt
Græshøjde (cm)	11	16		
Bidefrekvens (bid min⁻¹)	58	47	P < 0.001	P < 0.01

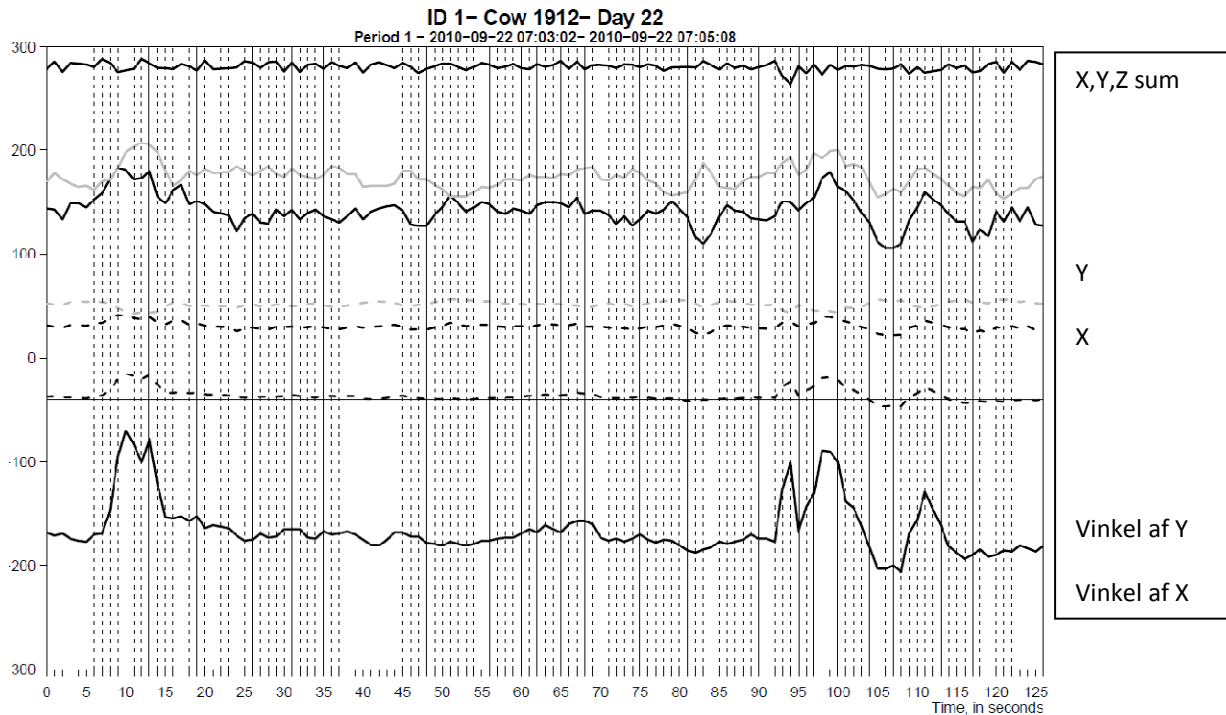


Fig. 3. Bid per sek. (stiplede lodrette linjer) og to bid per sek. (faste lodrette linjer) samt accelerometermålinger i tre dimensioner samt beregning af vinkler for en ko.

Græsoptag

For at kunne modellere det individuelle græsoptag ud fra græsningstid, bidefrekvens og græskvalitet var det nødvendigt at estimere, hvor meget græs køerne i de forskellige forsøgsopsætninger indtog.

Der findes mange metoder til beregning af foderoptagelser, hvor energibalancen er den mest tilgængelige og markørstofmålinger også bruges (alkalisk, C₁₃, TiO₂). I forhold til energibalancen estimering af græsoptag var sammenhæng mellem afgræsningstid og optag kun svag (maks. corr. 0.56 ved P<0.05). Ligeledes var korrelation mellem bidefrekvens og græsoptag svag (0.51 ved P<0.05). Næste trin i modelleringsarbejdet er at indføre både græsningstid og bidefrekvens samt græskvalitet. Det forventes, at estimeringen af græsindtag dermed bliver væsentlig forbedret.

Konklusion

Den i dag tilgængelige teknik gør det muligt at skaffe automatiske oplysninger om kvægets adfærd på marken på kommercielt basis: Hvor lang tid har dyrene græsset, og hvor intensivt. Efter at have indført denne oplysning i bedriftens managementprogram vil landmanden kunne få et bud på græsindtag og på foderplan til tilskudsfoder og kraftfoder eller anbefaling om at udvide afgræsningen. Disse oplysninger vil samtidig kunne indgå i en samlet ko-individ profil, der kan varsle unormal adfærd.

Læs om forskningen, uddannelserne og andre aktiviteter på Aarhus Universitet på www.agrsci.au.dk, hvorfra du også kan downloade publikationer og abonnere på det ugentlige nyhedsbrev.