



Mastitis i en dansk komposteringsstald



Kandidatspeciale i veterinærmedicin

Afleveret 28. februar 2014

Studerende

Line Svennesen, wjk391

Vejleder

Ilka Christine Klaas, Lektor

Københavns Universitet, Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet,
Institut for Produktionsdyr og Heste, Faggruppe Produktion og Sundhed,
Grønnegårdsvej 2, 1870 Frederiksberg C

RESUMÉ

Formålet med dette studium var at evaluere datakvaliteten af registrerede mastitisbehandlinger, samt at evaluere om komposteringsstaldsystemet havde effekt på forekomsten af mastitisbehandlinger sammenlignet med en løsdriftsstad med sandstrøede sengebåse.

Et kvalitativt og et kvantitativt studie var foretaget i én besætning hvor der foregik et randomiseret forsøg med afprøvning af komposteringsstaldsystemet i Danmark. To forsøgshold, med dynamiske populationer á ca. 160 køer ældre end 1. paritet, var opstaldet på samme gård i henholdsvis en komposteringsstad og en løsdriftsstad med sandstrøede sengebåse.

Det kvalitative studium viste igennem interviews, observation af rutiner, og opgørelse af forskellige registreringer, at udvælgelse af køer til mastitisbehandling var en kompleks proces påvirket af mange andre faktorer end kliniske mastitistegn. De registrerede behandlinger i den Danske Kvægdatabase repræsenterede de behandlede tilfælde i besætningen, men ikke de sande kliniske tilfælde. Dette skyldtes dels, at der var udvalgt dyr til behandling på baggrund af celletal, og dels, at der var fravalgt behandling af visse kliniske tilfælde, som fik separeret mælken eller blev afgoldet på individuelle kirtler. Generelt kunne der ikke identificeres en forskel i behandlingsstrategi imellem de to forsøgshold.

I det kvantitative studium var effekten af komposteringsstalden på forekomsten af mastitisbehandlinger, evalueret. Ud fra en logistisk binomial model, hvor der var korrigeret for kendte risikofaktorer som paritet, laktationsstadiet, og celletal, kunne det ikke afvises, at forekomsten af mastitisbehandlinger i de to forsøgshold var ens. Den akkumulerede risiko for den første behandling i hver laktation, samt proportionen af køer med én eller flere individuelt afgoldede kirtler, var heller ikke forskellig imellem de to hold. Ydermere kunne der ikke påvises nogen statistisk forskel i forekomsten af patogener fundet ved bakteriologisk undersøgelse af mælkeprøver udtaget i forbindelse med behandling. Det kunne konkluderes, at komposteringsstalden ikke havde en effekt på risikoen på mastitisbehandling. Dog var det foreslået, at yversundhed i komposteringsstalde fortsat bør holdes i fokus, da der er en mulig tendens til celletalsstigning, og risiko for alvorlige mastitistilfælde forbundet med patogener i strøelsesmaterialet.

(Nøgleord: komposteringsstad, malkekvæg, mastitis, mastitisbehandling, yversundhed, beslutningstagning)

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the data quality of registered mastitis treatments, and to evaluate if the incidence of mastitis treatment cases differed between a group of dairy cows housed in a compost bedded pack system versus a group of dairy cows housed in a free stall barn with sand bedded cubicles.

A qualitative and a quantitative study were performed in the same dairy herd, where a randomized trial was carried out to evaluate the effect of the compost bedded pack system in Denmark. Multiparous cows were assigned into two dynamic groups of approximately 160 cows. The groups were allocated into two different housing systems, a compost bedded pack system and a free stall barn with sand bedded cubicles, within the same farm.

The qualitative study included interviews, observation of daily routines and investigation of registrations. The results showed that selection of cows for antibiotic treatments was complex. A lot of factors not related to clinical signs, were influencing decision-making. It was found that the mastitis treatments registered in the Danish Cattle Database was representing the true cases of treatments in the herd. However, data did not represent the true clinical mastitis cases, as blinding of teats and waiting for self-cure, was performed in some cases of clinical mastitis. Furthermore, some cows were selected for treatment based on somatic cell counts. However, there was no indication that the selection criteria differed between the two housing groups.

The quantitative study evaluated the effect of the compost bedded pack system on the incidence of mastitis treatment cases. Comparing the incidence of mastitis treatment cases in a logistic binomial model, adjusted for known risk factors as parity, stage of lactation, and somatic cell count, did not show any difference between housing groups. The cumulative incidence risk of a cow having its first udder related treatment after calving, and the proportions of blinded teats, was not different between the groups. Furthermore, the culturing results from quarter milk samples in relation to treatment cases showed no difference in the identified pathogens between the two groups. Thus, the compost bedded pack system did not affect mastitis treatment risk. However, focusing on udder health was suggested, as there is a possible risk of increased somatic cell counts and severe cases of mastitis caused by the bedding material.

(Key words: compost bedded pack, dairy cow, mastitis, mastitis treatment, udder health, decision-making)

FORORD

Denne opgave er udarbejdet som et led i kandidatuddannelsen i Veterinærmedicin ved Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet, Københavns Universitet. Opgaven er udformet i perioden september 2013 til februar 2014. Projektet bygger på data fra en dansk komposteringsstald med malkekvæg. Projektet er støttet af KoKom, som er finansieret af den Danske Mælkeafgiftsfond.

Opgaven er udformet som to selvstændige artikler;

- En dansk artikel, der primært henvender sig til interesserede i besætningsrådgivning og anvendelse af behandlingsdata registreret i en central database.
- En engelsk artikel, der primært henvender sig til en international målgruppe med interesse i komposteringsstaldsystemet.

En stor tak skal lyde til alle ansatte i komposteringsstalden. Personale og driftsleder, såvel som ejere, der alle har udvist stor venlighed og tålmodighed. Ligeledes en stor tak til besætningsdyrlægen, der har bidraget med værdifulde informationer og lærerige dage i praksis. Jeg har sat stor pris på den åbenhed og imødekommenhed jeg har mødt ved mine besøg.

Tak til Carsten Enevoldsen, der har været en uvurderlig statistik-hjælp og inspirator. Tak for din støtte og styring, og altid hurtige svar og løsningsforslag.

Tak til min vejleder Ilka Christine Klaas, for inspiration og idérig vejledning.

Til sidst, en tak til dem som har hjulpet med korrekturlæsning og støttet mig undervejs i processen.

Frederiksberg d. 28. februar 2014

Line Svennesen

Wjk391

FORKORTELSER

BU	Bakteriologisk Undersøgelse
CBP	Compost Bedded Pack
CMT	California Mastitis Test
CT	Celletal
DCD	Danish Cattle Database
DKD	Den Danske Kvægdatabase
DR	Dyreregistreringen
DS	Dybstrøelsesstald
ECM	Energy Corrected Milk
EP	Experimental Period
FS	Free Stall
KS	Komposteringsstald
LSM	Least Square Means
MTC	Mastitis Treatment Case
OP	Observation Period
SB	Sengebåsestald (løsdrift med sengebåse)
SCC	Somatic Cell Count
SCS	Somatic Cell Score
SE	Standard Error
SP	Study Period
SY	Straw Yard
VPR	Veterinær ProduktionsRådgivning
VV	VetVision
YKTR	Ydelseskontrol

INDHOLD

INDLEDNING.....	7
BAGGRUND.....	9
<i>Komposteringsstalde</i>	9
<i>Mastitis</i>	10
<i>Klinisk mastitis og behandlingsdata</i>	11
<i>Den Danske Kvægdatabase</i>	13

FRA OPDAGELSEN AF TEGN PÅ MASTITIS TIL REGISTRERING AF MASTITISBEHANDLINGER I EN CENTRAL DATABASE – ET CASE-STUDIUM14

BAGGRUND OG FORMÅL.....	14
MATERIALER OG METODER.....	15
<i>Observationer og interviews</i>	15
<i>Kvægdatabasen</i>	16
<i>VetVision</i>	17
<i>PCR og malkepersonale</i>	17
<i>Gule og røde bånd</i>	18
RESULTATER.....	19
<i>Malkning og malkepersonale</i>	19
<i>Driftsleder</i>	19
<i>Dyrlæge</i>	21
<i>Dyrkning og indberetning</i>	21
<i>Kvægdatabasen</i>	22
<i>VetVision versus Kvægdatabasen</i>	23
<i>Malkestald og behandling</i>	23
<i>Gule og røde bånd</i>	24
DISKUSSION.....	25
<i>Kvægdatabasen</i>	25
<i>Dyrlæge</i>	26
<i>Driftsleder og beslutningstagere</i>	28
<i>Malkepersonale</i>	30
<i>Perspektiv til analyser og forsøg</i>	31
KONKLUSION.....	32

EFFECTS OF IMPLEMENTING A COMPOST BEDDED PACK SYSTEM ON TREATED CASES OF MASTITIS.....	33
INTRODUCTION	33
MATERIALS AND METHODS	34
<i>Study Design, Study Population and Study Period</i>	34
<i>Management and Production</i>	35
<i>Housing Systems</i>	36
<i>Mastitis Treatment Data</i>	37
<i>Logistic Analysis</i>	37
<i>Time to Event Analysis</i>	40
<i>Blinded Teats</i>	40
<i>Culture Results</i>	41
RESULTS	41
<i>Data Visualization</i>	41
<i>Logistic Analysis</i>	42
<i>Time to Event Analysis</i>	44
<i>Blinded Teats</i>	45
<i>Culture Results</i>	46
DISCUSSION	46
<i>Study Design and Treatment Data</i>	47
<i>Mastitis Treatment Cases and Somatic Cell Count</i>	48
<i>Udder Health in CBP Barns</i>	49
<i>Culture Results</i>	51
<i>Other Effects and Perspectives</i>	52
CONCLUSION	53
AFSLUTTENDE OVERVEJELSER OG PERSPEKTIV	54
LITTERATUR.....	56
BILAG IA	62
BILAG IIA.....	63
BILAG IIB	64

INDLEDNING

Opstaldningssystemet kan have indflydelse på køernes sundhed og velfærd. Sundhed og velfærd hos malkekvæg er emner med offentlig interesse, hvorfor design af et opstaldningssystem med sundheds- og velfærdsmæssige fordele er prioriteret (EFSA, 2009). Komposteringsstalde (**KS**) er evalueret som et alternativt staldsystem med sundheds- og velfærdsmæssige fordele i forhold til dybstrøelsesstalde (**DS**) med halm og løsdriftstalde med sengebåse (**SB**) (Klaas and Bjerg, 2011; Lobeck et al., 2011). Derudover tyder det på, at der er miljømæssige og økonomiske fordele ved KS systemet (Klaas et al., 2010; Galama, 2011). I Danmark er det målet, at konventionel halm skal udfases fra økologisk landbrug inden år 2022 (Økologisk Landsforening, 2011). Det skaber et særligt behov for alternative strøelsesmaterialer til økologiske besætninger med DS, som princippet i KS muligvis kan opfylde. Denne mulighed, samt udsigten til velfærds- og miljømæssige fordele, er grunden til at en dansk økologisk landmand etablerede en KS i efteråret 2012 (KoKom, 2012).

Ulempen ved KS kan være en øget risiko for mastitis hos køerne grundet organisk materiale i liggearealet. Mastitis betragtes generelt som den oftest forekommende sygdom hos malkekvæg. Mastitis har stor økonomisk betydning (Seegers et al., 2003), og er årsag til en væsentlig del af antibiotikaforbruget i dansk kvægbrug (Agerso et al., 2012). Klinisk mastitis betragtes desuden som et velfærdsmæssigt problem (EFSA, 2009). Mastitisproblemer viser sig på besætningsniveau som højt tankcelletal, højt celletal hos individuelle køer ved ydelseskontrol, høj rate af mastitisbehandlinger og høj rate af udsatte køer (Valde et al., 2004).

Flere studier viser sammenhæng mellem organisk strøelsesmateriale, gødningsforurenede yvere og forekomsten af mastitis (Hogan et al., 1989; Peeler et al., 2000; Reneau et al., 2005). Imidlertid fungerer KS systemet godt i både Israel og USA, hvorfra der ikke er rapporteret problemer med mastitis i form af celletalsstigning (Barberg et al., 2007b; Klaas et al., 2010; Lobeck et al., 2011). I den danske KS etableret i 2012, er der dog erfaret problemer med at holde komposten tør i vintermånederne, hvilket også er et problem i Holland (Galama, 2011). I den danske besætning viste der sig i vinteren 2012/2013 en stigning i celletallet på 72.000 celler/ml hos køer i KS sammenlignet med køer i SB med sand, baseret på celletal fra individuelle mælkeprøver fra ydelseskontrol (Svennesen, 2013). Ingen studier har dog evalueret på forekomsten af klinisk mastitis i KS systemet.

Vurdering af forekomsten af klinisk mastitis baseres ofte på behandlingsregistreringer (Bartlett et al., 2001; Seegers et al., 2003). Behandlingsdata er i flere lande tilgængeligt i centrale databaser (Valde et al., 2004). I Danmark repræsenteres dette af den Danske Kvægdatabase (**DKD**), hvor

mastitisbehandlinger foretaget i besætningerne, frivilligt kan indberettes af landmænd og dyrlæger. Fordelen ved at benytte data fra en central database er, at data er let tilgængeligt for analyse, og en stor del af populationen kan inddrages. Ulempen er, at man ikke kender indsamlingskriterier og baggrund for registreringerne, hvilket er essentielt for at validere data og styrke resultatet (Sorensen et al., 1996; Enevoldsen, 2006; Wolff et al., 2012). Til validering af data foreslås det af Kristensen et al. (2008), at kvantitative analyser kombineres med kvalitative metoder. I en grundig gennemgang af datas tilblivelse får man mulighed for at evaluere omfang og type af bias. Derved kan kvaliteten af data vurderes, såvel som følgerne af at benytte pågældende data i en statistisk analyse (Enevoldsen, 2006; Kristensen et al., 2008).

Formålet med dette projekt er:

- At evaluere datakvaliteten af registrerede mastitisbehandlinger.
- At undersøge om KS systemet har en effekt på forekomsten af behandlede mastitistilfælde.

Opgaven er udformet som to selvstændige artikler, der bygger på data fra den samme danske økologiske besætning med et KS system implementeret i 2012.;

- 1) *"Fra opdagelsen af tegn på mastitis til registrering af mastitisbehandlinger i en central database – et case-studium"*. Et kvalitativt studium hvor mastitismanagement i besætningen er forsøgt forstået til bunds igennem interviews, observation og datasammenligning.
- 2) *"Effects of Implementing a Compost Bedded Pack System on Treated Cases of Mastitis"*. Et kvantitativt studium hvor behandlingsregistreringer fra DKD er anvendt i en logistisk binomial model, til at bestemme om forekomsten af behandlede mastitistilfælde i KS er forskellig fra forekomsten af behandlede mastitistilfælde i en SB, indenfor samme besætning.

BAGGRUND

Komposteringsstalde

Princippet bag komposteringsstalde (**KS**) er udviklet i Virginia i 1980'erne (Janni et al., 2007). Siden er KS studeret i Minnesota (Barberg et al., 2007b), Israel (Klaas et al., 2010), Holland (Galama, 2011), Kentucky (Black et al., 2013), og senest i Danmark hvor en økologisk landmand i 2012 byggede en KS til halvdelen af sine malkekøer (KoKom, 2012).

KS er løsdriftstalde udformet med et stort hvileareal uden inventar, adskilt fra en ædeplads med fast gulv eller spalter. Det anbefalede minimum for hvilearealet er 7,4 m² per ko. Hvilearealet er typisk strøet med træbaseret materiale som flis og savsmuld (Janni et al., 2007; Barberg et al., 2007a), men der er også afprøvet andre organiske materialer (Shane et al., 2010b). Udformningen af ydermurene er varierende, men stalden er typisk dækket af tag og med åbne eller halvlukkede sider, der muliggør en god ventilation, evt. suppleret af ventilatorer i loftet (Janni et al., 2007). Når systemet tages i brug, bør der minimum være indlagt et lag af flis og savsmuld på 45 til 50 cm., hvortil der i løbet af året tilføres strøelsesmateriale efter behov. Gødning fra køerne akkumuleres i måtten, og opblandes med strøelsesmateriale ved harvning. Måtten harves gerne 2 gange dagligt, i 25 til 30 cm dybde. Ved harvning tilføres luft, så den mikrobiologiske omsætning øges. Dette forårsager varmeudvikling (30 til 60 °C), som øger fordampningen fra måtten (Janni et al., 2007; Klaas and Bjerg, 2011), hvilket skal holde kompostmåtten tør. Kompostmåtten kan én til 2 gange årligt tømmes ud af stalden, og bringes direkte ud på marken som gødning (Janni et al., 2007).

KS evalueres som et alternativ til dybstrøelsesstalde (**DS**) med halm og løsdriftstalde med sengebåse (**SB**). De velfærdsmæssige fordele ved KS er bedre ko komfort og nedsat forekomst af haltheder og hasetrykninger (Janni et al., 2007; Klaas and Bjerg, 2011; Lobeck et al., 2011). Der kan også ses en ydelsesstigning ved overgang til KS (Janni et al., 2007; Barberg et al., 2007a; Black et al., 2013), ligesom der kan være en positiv effekt på antal tomdage og kælvningsintervaller (Black et al., 2013). Desuden er stalden billig at bygge, og det tyder på at ammoniakfordampningen er lavere fra kompostmåtten end fra spaltegulve (Klaas et al., 2010; Galama, 2011).

Fra besætninger med KS i Minnesota er der udtrykt bekymring om pris og mulighed for at skaffe tør savsmuld og flis til strøelse (Barberg et al., 2007b). Netop tørt materiale er, ligesom tilstrækkelig fordampning, essentielt for at holde kompostmåtten tør og dermed køerne rene (Shane et al., 2010a), hvilket kan være en udfordring i KS (Klaas et al., 2010; Lobeck et al., 2011; Galama, 2011). Erfaringerne med yversundhed i KS er blandede. De fleste studier konkluderer dog, at KS overordnet ikke har negativ effekt på yversundheden (Barberg et al., 2007a; Klaas et al., 2010;

Lobeck et al., 2011), til trods for at der primært isoleres coliforme bakterier og miljøstreptokokker fra både mælk og strøelse i KS (Barberg et al., 2007a; Barberg et al., 2007b; Klaas et al., 2010; Shane et al., 2010b).

Mastitis

Mastitis er defineret som inflammation i en eller flere kirtler i yveret, typisk forårsaget af mikroorganismer (IDF, 2011). International Dairy Federation opdeler mastitis i klinisk og subklinisk mastitis. Klinisk mastitis er defineret ved synlige forandringer i mælk og/eller yver. Symptomer på klinisk mastitis deles op i milde, moderate, og alvorlige. Milde symptomer er forandringer i mælken i form af klatter eller fnug, uden tegn på hævelse i kirtlen eller systemisk påvirkning. Moderat klinisk mastitis er karakteriseret ved synlige forandringer i mælken samtidig med hævelse i kirtlen, dog uden tegn på systemisk påvirkning. Ved systemisk påvirkning betegnes symptomerne som alvorlige. Subklinisk mastitis defineres som en inflammation, der ikke resulterer i synlige tegn, og kræver en diagnostisk test for at kunne identificeres (ofte en celletalsmåling). Mastitis betegnes ydermere som akut eller kronisk. Akut mastitis dækker over et pludselig opstået alvorligt klinisk mastitistilfælde, mens kronisk mastitis kan være både klinisk og subklinisk, og fortsætter over en længere periode (IDF, 2011).

Mastitis opstår når patogener kommer via pattekanalen til kirtlen og forårsager et immunologisk respons. Alle mastitistilfælde starter som subkliniske, og hvordan sygdommen derefter manifesterer sig, afhænger af koens modstandskraft, patogenets karakteristika og koens omgivelser. Mastitis kan forårsages af mange forskellige mikroorganismer. Dog er en række bakterier betraget som de mest almindeligt forekommende patogener. Mastitispatogener kan inddeles på flere måder, herunder er opdeling efter reservoir og smittevej anvendelig i kvægpraksis. Denne opdeling består af 'smitsomme mastitispatogener' og 'miljørelaterede mastitispatogener' (Blowey and Edmondson, 2010).

Smitsomme mastitispatogener er; *Streptococcus agalactiae* (B-Streptokokker), *Streptococcus dysgalactiae*, *Mycoplasma spp*, *Corynebacterium bovis*, coagulase negative staphylokokker og *Staphylococcus aureus*, der regnes for den vigtigste og hyppigst forekommende. *Staphylococcus aureus* er vanskelig at få elimineret fra både yver og besætning, hvorfor hygiejne ved malkning og udsætning af kronisk inficerede køer er anbefalet ved *Staphylococcus aureus* infektion. Generelt for de smitsomme mastitispatogener sker overførslen af patogener fra yver til yver, typisk i forbindelse med malkning. Ofte forårsager smitsomme mastitispatogener en kraftig stigning i celletal, dog med undtagelse af *Corynebacterium bovis*. Denne kan sammen med coagulase negative staphylokokker

(minor pathogens) have en beskyttende effekt overfor infektion med andre patogener, særligt de miljørelaterede. 'Minor pathogens' manifesterer sig oftest som subklinisk mastitis og kan være årsag til betydelig stigning i celletal (Taponen and Pyorala, 2009; Blowey and Edmondson, 2010). De vigtigste miljørelaterede mastitispatogener er *Streptococcus uberis* og coliforme, herunder *Escherichia coli*, *Klebsiella*, *Enterobacter spp*, *Enterococcus spp* m.fl. Fælles for de miljørelaterede patogener er, at smitten foregår via koens nærmiljø, fx liggearealer, hvor yveret kan komme i direkte kontakt med patogenerne. Miljøbakterierne er naturligt forekommende i gødning og strøelsesmaterialer. Herunder er *Streptococcus uberis* særligt forbundet med halmbaseret strøelse, mens *Klebsiella* findes i træbaseret strøelsesmateriale. Påvirkning af koen ved infektion varierer fra mild til dødelig, sidstnævnte i forbindelse med meget alvorlige tilfælde af infektion med *Escherichia coli* og *Klebsiella*. Ofte er infektionerne af kort varighed, hvorfor den generelle celletalspåvirkning i besætningen ikke er så stor som ved infektioner med smitsomme mastitispatogener. Management af staldsystemer, især liggearealet er betydende for forekomsten af miljørelateret mastitis. Klima, sæson, liggetid, pattelukning og tid fra malkning til kontakt med strøelse, er eksempler på faktorer der påvirker forekomsten af mastitis forårsaget af miljøpatogener (Smith et al., 1985; Hogan et al., 1989; Larry Smith and Hogan, 2008; Blowey and Edmondson, 2010).

Klinisk mastitis og behandlingsdata

Vurdering af yversundhed og forekomst af mastitis kan evalueres på mange måder. Celletal kan analyseres, enten som tankcelletal eller individuelle mælkeprøver på koniveau. Der kan foretages kliniske registreringer, enten af landmanden eller trænede klinikere, eller behandlingsdata kan anvendes (Valde et al., 2004).

Forekomsten af klinisk mastitis beregnes ofte ud fra behandlingsdata (RajalaSchultz et al., 1999; Bartlett et al., 2001; Seegers et al., 2003). Hvor repræsentativ den beregnede forekomst er for den sande risiko for klinisk mastitis, afhænger af faktorer som; beregningsmetode, kvalitet af data, behandlingskriterier, diagnostiske metoder og karakteristika for populationen (Valde et al., 2004).

Ifølge Smith (1997) kan beregningsmetoden ligge til grund for en variation i forekomst af klinisk mastitis på 30 %. Et studie med ketose som eksempel viste at 57 % af den beregnede sygdomsforekomst kunne forklares af metoden (Osteras et al., 2000).

Validering af en database med sygdomsregistreringer kan beskrives analogt til validering af en test. Datakvalitet afhænger af hvor nøjagtig og fuldkommen data er. Nøjagtighed defineres som proportionen af indberettede sygdomstilfælde der faktisk havde pågældende sygdom (svarer til

positiv prædiktiv værdi). Fuldkommenhed defineres som proportionen af sygdomstilfælde, der var indberettet til databasen (svarer til sensitivitet af en test) (Hogan and Wagner, 1997). Idet sygdomsdatabaser på kvægområdet indeholder behandlingsdata, vil alle sygdomstilfælde ikke være inkluderet i data, fordi det ikke er alle sygdomstilfælde der behandles (Wolff et al., 2012).

Behandlede mastitistilfælde afhænger af både dyrlægens og besætningens behandlingskriterier. Besætningens behandlingskriterier og managementbeslutninger har betydelig indflydelse på forekomsten af, og variationen i, antallet behandlede tilfælde i besætninger (Nyman et al., 2007; Jansen et al., 2009). Beslutningstagen i forbindelse med mastitisbehandling kan ifølge Vaarst et al. (2002) beskrives på 4 overordnede niveauer; 1) mastitissymptomer, 2) den enkelte kos karakteristika, 3) den aktuelle situation på bedriften, og 4) beslutningstagers opfattelse af alternative behandlingsmuligheder. Igennem semistrukturerede interviews i 15 konventionelle og 1 økologisk besætning i Danmark, fandt Vaarst et al. (2002) desuden stor variation imellem besætningernes behandlingskriterier. Der var enighed om, at en syg ko skulle behandles, men definitionen af syg var meget varierende. Hvis en ko ikke var betragtet som decideret syg, blev paritet, laktationsstadiet, reproduktion, ydelse, temperament mv. taget i betragtning. Besætningens mål for tankcelletal, kapacitet til udskiftning, status for udnyttelse af kvoten for leveret mælk, og behov for mælk til kalvefodring, var ligeledes faktorer med stor indflydelse på behandlingstærsklen. I et andet kvalitativt studium af Vaarst et al. (2003) viste det sig, at alternativer til antibiotikabehandling i form af behandling med pebermynteolie, homøopatiske lægemidler, afgoldning af individuelle kirtler, udsætning, eller udmalkning (afventning), var mere eller mindre udbredt i 20 danske økologiske besætninger. Kendskab og holdning til sådanne alternativer havde ifølge Vaarst et al. (2002) også indflydelse på besætningens behandlingskriterier.

Ydermere varierer også dyrlægers behandlingskriterier i høj grad, og afhænger af faktorer på både ko- og besætningsniveau, såvel som erfaring og holdning. Dette er demonstreret med metritis som eksempel i et studie af Lastein et al. (2009).

Den beregnede mastitisforekomst er også stærkt påvirket af populationens karakteristika (Smith, 1997). Celletal er korreleret med risiko for klinisk mastitis (Green et al., 2004; Steeneveld et al., 2008). Historie om tidligere mastitis behandlingstilfælde er associeret med øget risiko for et nyt tilfælde af klinisk mastitis (Steeneveld et al., 2008), ligesom tidlig laktation og stigende paritet er risikofaktorer (Barkema et al., 1998; Valde et al., 2004; Steeneveld et al., 2008). Disse kendte faktorer bør derfor også betragtes i sammenhæng med evaluering af mastitisforekomst (Smith, 1997).

Den Danske Kvægdatabase

Den Danske Kvægdatabase (**DKD**) (Videncentret for Landbrug, Aarhus) er etableret i 1980 og har siden 1989 indeholdt sygdoms/behandlings data (Bartlett et al., 2001). Al data er lagret siden 1990 (Olsson et al., 2001). DKD indeholder oplysninger om reproduktion, nedarvning, produktion, sygdom og alle hændelser fra fødsel til udsætning på dyr/koniveau. Landmænd, dyrlæger, laboratorier, mejerier, slagterier m.fl. kan indberette relevante data. Der gennemføres så en række 'logiske' kontroller på indberettede data for at sikre en vis datakvalitet. Fx kan en sygdomsindberetning ikke gennemføres hvis dyrnummer ikke findes i besætningen på den pågældende dato, og en kælvning kan ikke registreres tidligere end 243 dage efter sidste kælvning. Sådanne indberetninger fejlbehæftes og lægges på en fejlliste, der sendes til besætningen og den indberettende kilde, fx dyrlægen (Bundgaard, 2005). Indberetning af mastitisbehandling er lige nu frivillig med undtagelse af besætninger med sundhedsrådgivningsaftale med tilvalgsmodul 2, som får ordineret veterinære lægemidler til behandling af besætningsdiagnoser i indtil 9 måneder (*Bekendtgørelse om sundhedsrådgivningsaftaler for kvægbesætninger, nr.544 af 29.maj 2013, §62 stk.2.*). Frivillig indberetning kan foretages af både dyrlægen og besætningen. Diagnosekoder for yverrelaterede behandlinger, samt koder for dyrknings svar fra mælkeprøver, der kan indberettes i DKD, er listet i Bilag Ia.

Datakvaliteten i DKD er evalueret af Bennedsgaard et al. (2003), der for 77 besætninger i år 1999 og 2000 har sammenlignet data i DKD med rådata i form af dyrlægens eller besætnings egne noter. De fandt at 20 % af sygdomsbehandlinger på køer ikke var registreret i DKD. 22 % af de manglende registreringer var i forbindelse med indkøbte køer. Wolff et al. (2012) fandt en manglende indberetning af mastitisbehandlinger på 6 % for data fra 105 besætninger i en periode på 4 måneder, hvor besætningerne var blevet bedt om at notere tilfælde af mastitisbehandlinger.

Fra opdagelsen af tegn på mastitis til registrering af mastitisbehandlinger i en central database – et case-studium

BAGGRUND OG FORMÅL

Nutidens malkekvægsbesætninger er ofte store produktionssystemer, som kræver både struktur og øget fokus på sundhed såvel som velfærd. I denne sammenhæng er besætningsrådgivning væsentlig (Krogh and Enevoldsen, 2012). En af besætningsdyrlægens opgaver er, at vurdere udviklingen i sundhedstilstanden i besætninger (*Bekendtgørelse om sundhedsrådgivningsaftaler for kvægbesætninger, nr.544 af 29.maj 2013, §54 stk. 5 mfl.*). Som en del af denne bundne opgave kan der bl.a. anvendes registreringer af medicinske sygdomsbehandlinger. For at kunne tolke på sådanne tilgængelige behandlingsdata og 'vurdere udviklingen i sundhedstilstanden', er indgående kendskab til tilblivelsen af de anvendte behandlingsdata nødvendig. Dette fordi det skal kunne afgøres om en ændring skyldes et faktisk sundhedsskift i besætningen, eller om der er tale om et managementskift. At besætninger med tilvalgsmodul til sundhedsrådgivning har mulighed for selv at iværksætte en række behandlinger, stiller endnu større krav til besætningsdyrlægens kendskab til behandlingsstrategi, herunder forståelse af procedurerne vedrørende opdagelse og udvælgelse af dyr til behandling.

Den sygdom der giver anledning til flest antibiotikabehandlinger i danske kvægbesætninger, er mastitis (Agero et al., 2012). Mastitis er derfor et vigtigt fokus i dansk besætningsrådgivning. Tidligere studier har vist, at registrerede mastitisbehandlinger tilgængelige i en central database er ufuldkommene i forhold til de faktisk udførte behandlinger (Bennedsgaard et al., 2003; Wolff et al., 2012). Andre studier har demonstreret kompleksiteten i beslutningstagning i forbindelse med til- og fravalg af mastitisbehandling, som påvirkes kraftigt af landmand og driftsleder (Vaarst et al., 2002; Vaarst et al., 2003). Ligesom dyrlægers behandlingskriterier sandsynligvis også er varierende (Lastein et al., 2009). Litteraturen er dog mangelfuld hvad angår viden om mastitismanagement som helhed, og især når det gælder større besætninger, hvor der er interaktion imellem mange medarbejdere, driftsleder og dyrlæge.

Formålet med dette studium er derfor, at demonstrere vejen fra sygdomstegn hos koen til registrering i en central database i en case-besætning. Målet er at forstå hvordan mastitis opdaget,

hvordan mastitistilfælde vurderes i besætningsspecifik kontekst, og hvor mange tilfælde der i sidste ende behandles og registreres.

MATERIALER OG METODER

Besætningen i denne case var en økologisk besætning med ca. 500 Dansk Holstein køer. Malkning foregik 2 gange dagligt i 2×28 side-by-side. Ydelsen var ca. 10.000 kg EKM og tankcelletallet ca. 200.000 celler/ml. Der var 8 ansatte i besætningen, som beskæftigede sig med malkning. 6 personer var fast fordelt på 2 hold, der delte ugens malkning ligeligt (malkepersonale). 2 personer fungerede som afløsere, heraf var den ene driftslederen. Besætningen deltog i ydelseskontrol (**YKTR**) 11 gange årligt og havde sundhedsrådgivningsaftale med tilvalgsmodul 1 (*Bekendtgørelse om sundhedsrådgivningsaftaler for kvægbesætninger, nr.544 af 29.maj 2013*). Sundhedsrådgivningsaftalen var begrænset af økologilovgivningen (Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri, 2014). På medicinområdet var det bl.a. gældende at alle behandlinger (af køer) med veterinære lægemidler skulle foretages af dyrlægen, alle behandlinger skulle indføres i medicinlogbog tilgængelig i besætningen, og køer med mere end 3 behandlingsforløb per 12 måneder (med veterinære lægemidler), skulle gennemgå omlægning til økologi på ny.

Studieperioden strakte sig fra december 2012 til december 2013. I denne periode forgik et forsøg i besætningen hvor alle køer ældre end 1. paritet var tilfældig fordelt i 2 hold. Udover opstaldning, skulle disse hold så vidt muligt behandles ens. Førsteparitetets køer var placeret i et hold for sig, og indgik ikke i forsøget. Forsøget var årsag til forskellige ikke-rutinemæssige registreringer vedrørende yversundhed, primært i perioden december 2012 til maj 2013. Ved besætningsbesøg i perioden december 2012 til december 2013, blev der af forfatteren observeret daglige rutiner og foretaget interviews af forskellige aktører i besætningen. Dataopgørelser til indeværende studium blev foretaget i Office Excel 2007 (Microsoft, 2007) og SAS version 9,3 (SAS Institute, 2012).

Observationer og interviews

Forfatteren gennemførte 6 besøg i besætningen med henblik på observationer og interviews. Besætningsdyrlægens arbejde blev heraf fulgt i 2 dage. Besøgene bestod hovedsageligt af en kombination af; 1) observation af de daglige rutiner, 2) spørgsmål til diverse procedurer og 3) spørgsmål til tankerne bag forskellige handlinger. Der blev benyttet både en åben, en semistruktureret og en struktureret form for observation og interview, som metoderne er beskrevet af Aagaard-Hansen & Yoder (2007). Oftest blev der indledt med en åben form, hvor

opmærksomheden frit kunne rettes mod det der foregik, og samtaler frit kunne udvikle sig. Disse observationer og samtaler, i samspil med diverse opgørelser af data, gav anledning til mere specifikke spørgsmål og emner der blev forsøgt afdækket i den semistrukturerede form. I den semistrukturerede form var svarmulighederne frie og nye spørgsmål kunne tilføjes. Den strukturerede form (kun anvendt for observation) var med fokus på specifikke, planlagte ting der skulle lægges mærke til. Følgende aktører blev udvalgt til interviews; malkepersonale, driftsleder og besætningsdyrlæge. Al registrering af interviews og observationer var håndskrevne noter. Forløbet af observationer og interviews på besætningsbesøgene er skitseret i Tabel 1 Tabel.

Tabel 1: Forløbet af observationer og interviews af de forskellige aktører; Malkepersonale, Driftsleder og Besætningsdyrlæge.

Besøg nr.	Metoder og aktører
1	Åben observation af malkning.
2	Struktureret observation af malkning med fokus på klargøring af yver, malkerutiner og overensstemmelse i fremgangsmåder imellem malkere.
3	Åben observation af malkning kombineret med semistrukturerede interviews af malkere.
-	Åbne spørgsmål til besætningsdyrlæge, stillet og besvaret skriftligt.
4	Åbent interview med besætningsdyrlæge kombineret med åben observation af besætningsbesøg (driftsleder til stede), mastitisbehandlinger, bakteriologisk undersøgelse af mælkeprøver, fakturering mv.
5	Semistruktureret interview med besætningsdyrlæge kombineret med struktureret observation med udgangspunkt i besøg 4, samt svar på tidligere udsendte spørgeskema.
6	Semistruktureret interview med driftsleder
-	Opfølgende spørgsmål til driftsleder og besætningsdyrlæge, stillet og besvaret skriftligt.

Kvægdatabasen

I September 2013 blev der af forfatteren indhentet data fra den Danske Kvægdatabase (**DKD**) (Videncentret for Landbrug, Aarhus), via Dyreregistrering (**DR**) (DLBR, Aarhus) til platformen; Veterinær ProduktionsRådgivning (**VPR**) (KU SUND, København). Data blev indhentet på koniveau, for alle pariteter fra perioden 1. december 2012 til 1. maj 2013, med dato for alle yverrelaterede behandlinger (diagnosekoder; 11-19,72,94-95,179), samt dyrkningssvar fra mælkeprøver udtaget på kirtelniveau i forbindelse med dyrlægens yverbehandlinger (koder; 201-224).

De indberettede koder for yverrelaterede behandlinger blev identificeret for at vurdere dyrlægens anvendelse af yverrelaterede sygdomskoder i besætningen. For at vurdere ugentlig variation i behandlinger, og for at identificere en evt. ophobning af behandlinger i dagene efter at nye YKTR-resultater forelå (2 til 3 hverdage efter YKTR-dato), blev der lavet en opgørelse over de enkelte behandlingers fordeling på hhv. ugedage og dage efter YKTR.

En behandling og et svar fra bakteriologisk undersøgelse (**BU**) blev defineret som sammenhørende, såfremt de var registreret med højst 3 dage imellem. For at vurdere omfanget af BU-svars betydning for til- eller fravalg af behandling, estimeredes både andelen af BU-svar der ikke hørte sammen med en behandling, samt andelen af BU-svar der var registreret før den første behandling i et evt. forløb.

Én eller flere på hinanden følgende behandlinger af samme ko, med højst 1 dags ophold i behandlingsforløbet, blev defineret som et behandlingstilfælde. Andelen af behandlingstilfælde med tilhørende BU-svar blev estimeret for at vurdere hvor konsekvent dyrlægen var med dyrkning i forbindelse med behandling. De evt. manglende BU-svars placering på ugen blev identificeret for at se om der var et mønster.

VetVision

I forbindelse med yverbehandlinger udtog dyrlægen mælkeprøver på kirtelniveau. En 'Dyrkningsrapport' med dyrkningssvar fra disse mælkeprøver var tilgængelig via dyrlægens faktureringsystem VetVison (**VV**) (Novasoft, Aarhus). I indeværende studium blev dyrkningssvar fra VV sammenlignet med dyrkningssvar i DKD, for alle pariteter i perioden 1. december 2012 til 1. maj 2013. Dette blev gjort for at estimere omfanget af registreringer der gik tabt ved datatransmission imellem VV og DKD.

PCR og malkepersonale

I forbindelse med forsøget i besætningen var malkepersonalet i perioden 4. december 2012 til 4. april 2013 blevet bedt om at registrere mastitistegn erkendt under malkning ved køer ældre end 1. paritet. Koens nummer, påvirkede kirtler og grad af mastitistegn, skulle på den første dag med mastitistegn noteres i et specifikt skema der lå i malkestalden. Udsnit af skema ses i Figur 1. Malkepersonalet havde selv været med til at bestemme udformningen af skemaet. Malkepersonalet var desuden instrueret i at udtage en steril mælkeprøve fra kirtler med mastitistegn graderet som 'moderat' eller 'alvorlig'. Disse mælkeprøver blev analyseret for mastitispatogener ved hjælp af PCR på Eurofins Steins Laboratorium (Holstebro).

Ved fund af ikke-normal mælk i en eller flere kirtler noteres på første dag.
 Ved moderat eller alvorlig yverbetændelse udtages prøve til PCR-test.

Dato	Navn medar bejder	CKR nr.	Kirtel: sæt kryds				Grad af yverbetændelse: sæt kryds		
			Højre		Venstre		Mild (unormal mælk, fx klumper, som ikke forsvinder ved formalkning, ...)	Moderat (kirtel hævet, ændringer i mælk, ...) OBS: tag prøve	Alvorlig (feber, coli type infektion, ...) OBS: tag prøve
			For	Bag	For	Bag			

Figur1: Udsnit af skema i malkestalden hvor malkepersonale var bedt om at registrere køer og grader af kliniske mastitistegn for køer ældre end 1. paritet i perioden 4.december 2012 til 4.april 2013

Eventuelle 1. paritets køer blev ekskluderet fra malkepersonalets registreringer. Malkepersonalets registreringer blev derefter sammenlignet med behandlingsdata fra DKD for køer ældre end 1. paritet, i perioden 4. december 2012 til 4. april 2013 (data korrigeret for mangler i forhold til VV). For at vurdere betydningen af malkepersonalets registreringer og gradueringer for til- og fravalg af behandling, blev der lavet en opgørelse over registrerede tilfælde i malkestalden, som ifølge data fra DKD var behandlet eller havde BU-svar indenfor 7 dage. For at estimere hvor mange dyrlægebehandlinger der var resultat af malkepersonalets registreringer i malkestalden, blev andelen af behandlingstilfælde og BU uden behandling i DKD, der højst 7 dage tidligere var registreret i malkestalden, beregnet.

For at undersøge om malkepersonalet fulgte de opsatte indsamlingskriterier for mælkeprøver til PCR, blev resultater fra PCR (på koniveau) sammenlignet med malkepersonalets graduering i registreringsskemaet.

Gule og røde bånd

Personalet opmærkede rutinemæssigt køer med golde kirtler og køer hvorfra mælken skulle separeres, med hhv. gule og røde plasticbånd på bagbenene. Køer, hvorfra mælken skulle separeres, var mærket med røde bånd og yderligere 2 røde tape-opmærkninger, hvis tilbageholdelsesperioden efter behandling var gældende. Antallet af køer ældre end 1. paritet med gule bånd var, i forbindelse med forsøget i besætningen, registreret af forskere fra Københavns Universitet under malkning ved 4 månedlige besøg. Disse registreringer blev i indeværende studium opgjort, for at estimere andelen af køer med 1 eller flere golde kirtler. Køer med gult bånd, som ikke var registreret med gult bånd ved den forudgående registrering, blev betragtet som nye tilfælde. Antallet af køer ældre end 1. partitet med røde bånd og evt. tape blev af forfatter registreret under malkning ved 1 besøg, for at estimere andelen af køer hvorfra mælken blev separeret ved en tilfældig malkning. Heraf hvor mange tilfælde der ikke var grundet tilbageholdelsesperioden.

RESULTATER

Ved interview var det for alle aktører gældende, at emner vedrørende beskrivelse af mastitistegn var kompliceret. Forklaringer var forskellige og kunne ændre sig i afvigende situationer. Resultaterne fremstillet her, er den tættest mulige præsentation af den 'generelle' behandlingsstrategi i besætningen, dog vil der sandsynligvis være flere yderpunkter end belyst i dette studium.

Malkning og malkepersonale

Ifølge malkepersonalet var den foreliggende plan; såfremt der blev observeret forandring i mælkens farve eller konsistens ved formalkning, skulle formalkning fortsættes i yderligere ca. 1 minut. Sås der stadig forandringer i mælken, skulle koen påsættes røde bånd på begge bagben og mælken separeres. Koens nummer, malkerens navn, samt kirtel og grad af forandring skulle noteres i skema Figur 1. Nyligt ansatte malkere i besætningen skulle konsultere en mere erfaren malker, inden der blev noteret i skemaet. En ko med rødt bånd blev kun noteret ved påsætning af bånd. Hvis der var forværring af mastitistegn hos en ko med rødt bånd, blev det noteret ved siden af registreringsskemaet.

Ved observation af malkning kunne det bekræftes af forfatter, at rengøring efterfulgtes af formalkning. Mælkens konsistens og farve kunne vurderes visuelt under gode lysforhold, på sort gulv under koens yver. Aftørring af alle 4 patter varede ca. 8 sekunder for en gennemsnitlig ko. Tid til vurdering af mælken ved formalkning var observeret til ca. 6 sekunder per ko.

Alle malkere havde problemer med at beskrive præcist hvordan yveret og mælken føltes og så ud, når det førte til de forskellige handlinger. Der fandtes ingen nedskreven protokol eller grundig definition af 'forandringer i mælken'. Umiddelbart fulgte malkepersonalet de samme retningslinjer, dog var det i indeværende studium ikke muligt at bekræfte fuldstændig ensartethed i procedureerne.

Driftsleder

Driftsleder var beslutningstager i forbindelse med tilkaldelse af dyrlæge. Ifølge driftsleder kontrollerede han skemaet med malkepersonalets registreringer 1 gang under morgenmalkning, og ved afsluttet morgenmalkning. Driftsleder besigtigede normalt ikke køerne, men vurderede på baggrund af malkepersonalets registreringer, celletals (CT)-værdi fra YKTR, samt sygdomshistorie (udskrift fra Bovisoft), om koen skulle tilses af dyrlæge. Driftsleder angav, at følgende var kriterier for tilkald af dyrlæge i hverdage (bare ét af punkterne skulle være opfyldt).:

- Forandringer i mælken, uden historie om tidligere behandlinger eller CT-værdi > 3.
- Varmt, hårdt eller hævet yver.

- Temperatur >39,0 eller <37,5. Temperatur blev dog ikke taget rutinemæssigt.

Fravalg af dyrlægetilkald ved tilfælde som de to første punkter, kunne ske hvis koen havde 2 eller flere mastitis behandlingsforløb indenfor det sidste halve år, eller hvis CT-værdi >3 ved de sidste 3 til 4 YKTR. I så fald valgtes ofte afgoldning af kirtlen som alternativ til behandling, eller separation af mælken med henblik på selvhelbredelse. Der var ikke benyttet andre former for alternativer til antibiotika i besætningen.

Ifølge driftsleder var køer med celletal > 1.000.000 celler/ml ved YKTR, som ikke var i behandling, separeret fra til prøveudtagning og evt. behandling ved næste dyrlægebesøg. Ifølge driftsleder var dyrlægeregning, økologiregler og en afvejning af mælkens værdi i forhold til behov for mælk til kalvefodring og opfyldelse af kvote, også af betydning for til- og fravalg af dyr til behandling.

Ifølge driftsleder var tilkald af dyrlæge udenfor normal arbejdstid forsøgt minimeret. Driftsleder angav, at følgende var kriteriet for tilkald af dyrlæge ved aftenmalkning eller i weekender:

- Tegn på colitype infektion. Forstået som alment påvirket ko, der udover vandige forandringer i mælken, havde temperatur >39,0 eller <37,5.

Dyrlægen foretog dog aftalte genbehandlinger lørdag formiddag.

Var driftsleder ikke til stede, overgik beslutningstagning til 2 erfarne malkere. De angiv kriterier for tilkald af dyrlæge i både hverdage og weekend, som (bare ét af punkterne skulle være opfyldt):

- Hævelse og forandringer i mælk
- Vandig eller yoghurtagtig mælk.
- Syg ko, forstået som alment påvirket ko med temperatur >39,0 eller <37,5.

Driftsleders fornemmelse var, at de 2 erfarne malkere havde en lavere tærskel for at tilkalde dyrlæge end han selv. Desuden blev det bekræftet fra de 2 erfarne malkere, at de ikke tog sygdomshistorie, celletal eller mælkekvote med i deres vurdering, men udelukkende baserede deres beslutning på kliniske tegn. Var hverken driftsleder eller de 2 erfarne malkere til stede, blev der ifølge malkepersonalet ikke tilkaldt dyrlæge til mastitis. Det blev dog pointeret af malkepersonalet at det forekom få gange årligt, at alle beslutningstagere havde fri på samme tid.

Ifølge driftsleder og beslutningstagere var den normale procedure ved tilkald af dyrlæge, at koen blev separeret fra i forbindelse med malkning. Separation skete til samme afsnit, uanset hvilket staldafsnit koen kom fra. Hvis en ko undveg separationslågen, skete det sjældent at den blev hentet tilbage fra de fjerneste staldafsnit. Derimod kunne en ko godt hentes fra det staldafsnit som grænsede op til separationsafsnittet. Var der tale om vagtbesøg eller en almen påvirket ko, var den naturligvis alligevel tilset af dyrlægen.

Dyrlæge

Dyrlægen angav, at han som hovedregel udelukkende tilså de køer der var separeret fra og stod i fanggitter i separationsafsnittet. Oftest var det køer udvalgt til behandling, men dyrlægen oplyste, at der også i perioder var foretaget systematisk nykælverundersøgelse i besætningen. De af driftsleder udvalgte køer til evt. mastitisbehandling blev gennemgået af dyrlæge og driftsleder i fællesskab. Dyrlægen udførte inspektion af yver og mælk på alle de udvalgte køer, og ved ca. 30 % af køerne var der suppleret med California Mastitis Test (CMT) på mælken, og temperaturtagning. Ifølge dyrlægen fravalgtes behandling af ca. 10 % af de fraseparerede køer. Dette fravalg var baseret på historie om højt celletal og tidligere behandlinger (samme udskrifter som driftsleder), typisk køer som driftsleder var i tvivl om. Dyrlægens indtryk var, at han og driftsleders udvælgelseskriterier lå tæt op ad hinanden.

Af fraseparerede køer, men efter fravalg jf. ovenstående, udtog dyrlægen mælkeprøver på kirtelniveau efter afspritning af patte med jod/sprit blanding. Dyrlægen tilstræbte bakteriologisk undersøgelse af mælkeprøver fra alle kirtler der var sat i behandling. Kriterier for at behandling blev igangsat straks efter udtagning af mælkeprøve, var ifølge dyrlægen:

- Forandringer i mælken uden historie om tidligere behandling eller CT-værdi >3
- Hårdt, varmt, hævet eller ømt yver.
- Temperatur >39,3 eller <38,0.

Standard ved behandling igangsat straks var Mamyzin Vet. (Boehringer Ingelheim), kombineret med intramammær Trimlac Vet. (Bayer Healthcare). Dyrlægen skønnede at ca. 90 % blev sat i behandling straks, mens 10 % 'milde tilfælde' afventede dyrknings svar. Dyrlægen oplyste, at der ved dyrkning skulle findes >5 kolonier per 1/4 plade for at behandling af 'milde tilfælde' var indledt. Dertil kom, at CNS ikke blev behandlet i forbindelse 'milde tilfælde'.

Ifølge både dyrlæge og driftsleder var det sjældent, og primært i forbindelse med vagtbesøg, at en anden dyrlæge end den tilknyttede besætningsdyrlæge kom i besætningen.

Dyrkning og indberetning

Ifølge dyrlægen var mælkeprøver opbevaret køligt indtil dyrkning på klinikken, foretaget af enten dyrlæge eller assistent efter følgende fremgangsmetode:

- Mælkeprøve udsås på 1/4 plade af hhv. almindelig blodagar, penicillin blodagar og CROM agar fra Eurofins Steins Laboratorium (Holstebro).
- Prøven graderes efter udtagelseskriterier (Bilag IIa).

- Aflæsning efter 14 til 20 timer af dyrlægen eller assistent, med konklusion efter Dianovas identifikationsnøgle til mastitisbakterier (DFVF, 2005).
- Registrering af konklusion i skema vist i Bilag IIb.
- Hvis ingen vækst af mastitispotogener, afvent yderligere 24 timer og aflæs igen.

Ifølge dyrlægen var BU-svar løbende overført fra skemaet i Bilag IIb, til faktura. Fakturering foregik i VV hvor BU-svar var indskrevet med dato for udtagelse af mælkeprøven. Data var ifølge dyrlægen overført digitalt fra VV via DR til DKD, ugentligt. Eventuelle fejllister fra DKD var gennemgået og rettet i samarbejde mellem dyrlæge og driftsleder, typisk indenfor et par måneder. Dyrlægen skønnede, at der var 3 til 4 fejl per måned (ikke kun yverrelaterede), og at fejl var rettet i 9 ud af 10 tilfælde.

Kvægdatabase

Behandlingskode 11, 'Yverbetændelse', udgjorde 164 af de 165 registrerede behandlinger. Én behandling havde koden 13, 'Goldbehandling'. De enkelte behandlinger fordelte sig på ugedagene som vist i Tabel 2. Fordelingen af behandlinger på dage efter YKTR så ud til at være tilfældig, med 0 til 5 behandlinger per dag (data ikke vist her). Der var ingen tegn på ophobning af behandlinger umiddelbart efter svar fra YKTR.

Tabel 2: Yverbehandlinger fra DKD fordelt på ugedage, for alle pariteter i perioden 1. december 2012 til 1. maj 2013

Behandlinger (Antal)	Ugedag							Total
	Mandag	Tirsdag	Onsdag	Torsdag	Fredag	Lørdag	Søndag	
	24	33	26	30	35	17	0	165

De 165 behandlinger fordelte sig på 83 behandlingstilfælde, altså et gennemsnitligt på 1,99 behandlinger per tilfælde. Sammenfald mellem behandlingstilfælde og BU-svar på koniveau, eller mangel på samme, er vist i Tabel 3.

Tabel 3: Sammenfald (højest 3 dages difference) mellem behandlingstilfælde og svar fra bakteriologisk undersøgelse (BU) registreret i kvægdatabase (på koniveau) for alle pariteter i perioden 1. december 2012 til 1. maj 2013

	+ BU-svar	÷ BU-svar hverdag ²	÷ BU-svar weekend ³	Total
Behandlingstilfælde ¹	70	6	7	83
Ikke-behandlet	4			
Total	74			

¹behandlingstilfælde er defineret som 1 eller flere på hinanden følgende behandlinger af samme ko, med højst 1 dags ophold i et evt. behandlingsforløb. ²behandlingstilfælde med første behandling mandag, tirsdag, onsdag eller torsdag. ³Behandlingstilfælde med første behandling en fredag eller lørdag.

84 % (n=70) af behandlingstilfældene var koblet til et BU-svar. Af de behandlingstilfælde der ikke var sammenhørende med et BU-svar, var halvdelen (n=7) i forbindelse med at behandling var igangsat en fredag eller lørdag. Udover de 70 BU-svar som var sammenhørende med et behandlingstilfælde, var 4 BU-svar ikke sammenhørende med et behandlingstilfælde (5 %). Der fandtes ingen tilfælde, hvor BU-svar var registreret på en tidligere dato end den første behandling i et evt. forløb.

VetVision versus Kvægdata-basen

I VV var der registreret 86 dyrknings svar på kirtelniveau, hvoraf 95 % kunne genfindes i DKD. Fire tilfælde (5 %) kunne ikke genfindes. I 1 tilfælde var koen slet ikke registreret (indkøbt ko), i 3 tilfælde var der tale om BU-resultater fra forskellige kirtler fra samme ko på samme dato, hvor den ene kirtel ikke var registreret. Modsat fandtes der 3 tilfælde i DKD, som ikke var i VV. Det var konsekvent at diagnosen 'Klebsiella' i VV var registreret som 'Coliforme stave' i DKD. Fejlen blev identificeret som en forkert BU-kode i VV, hvor 'Klebsiella' havde koden 203, der er koden for 'coliforme stave' i DKD.

Malkestald og behandling

Der var af malkepersonalet registreret 89 tilfælde af køer med mastitistegn ved malkning, hvoraf de 4 var i 1. paritet og derfor ekskluderet fra data. Tabel 4 viser fordelingen af tilfælde registreret i malkestalden, som indenfor 7 dage er registreret i DKD med behandling eller ej. Ingen af de registrerede tilfælde i malkestalden havde BU-svar uden tilknyttet behandling i DKD.

Tabel 4: Fordeling af grader af mastitistegn registreret i malkestalden, i perioden 4.december 2012 til 4.april 2012 for køer ældre end 1. paritet, som er behandlet eller ej indenfor 7 dage efter registreringen i malkestalden.

Behandlet indenfor 7 dage	Malkepersonalets graduering af tilfælde noteret i malkestalden			
	Grad 1 (Mild) ¹	Grad 2 (Moderat) ²	Grad 3 (Alvorlig) ³	Total
Ja	15	5	1	21
Nej	58	5	1	64
Total	73	10	2	85

¹Mild; f.eks. klumper som ikke forsvinder ved formalkning. ²Moderat; kirtel hævet, ændringer i mælk. ³Alvorlig; feber, colitype infektion.

For køer ældre end 1. paritet i perioden 4. december 2012 til 4. april 2013, var der i DKD registreret 47 behandlingstilfælde og 3 BU-svar uden tilknytning til behandling. I alt 50 tilfælde som dyrlægen med sikkerhed har tilset. Af disse var 42 % registreret i malkestalden 0 til 7 dage forud for behandlingsforløb eller BU-svar.

Tabel 5 viser, hvordan malkepersonalets udtagne mælkeprøver til PCR fordeler sig på de, af malkepersonalet vurderede, forskellige grader af mastitistegn. Det ses at der ikke er overensstemmelse mellem gradueringerne og udtagelseskriterierne beskrevet i Figur 1Figur.

Tabel 5: Fordeling af mælkeprøver udtaget til PCR på malkepersonalets graduering af mastitistegn hos de pågældende tilfælde

Mælkeprøve udtaget til PCR	Malkepersonalets graduering af tilfælde noteret i malkestalden			
	Grad 1 (Mild) ¹	Grad 2 (Moderat) ²	Grad 3 (Alvorlig) ³	Total
	47	10	2	59
Total	73	10	2	85

¹Mild; udtag ikke mælkeprøve. ²Moderat; udtag mælkeprøve. ³Alvorlig; udtag mælkeprøve.

Gule og røde bånd

Tabel 6 viser resultater fra registrering af køer med gule bånd (én eller flere individuelt afgødede kirtler) under malkning, ved 4 månedlige besøg i 2013.

Tabel 6: Antal registreringer, proportion af køer med gule bånd (én eller flere individuelt afgødede kirtler), samt nye tilfælde med gule bånd, fordelt på registrering under malkning ved 4 besøg i 2013.

Dato	10. januar	14. februar	18. marts	15. april	Gennemsnit
Registreringer (n)	339	315	338	334	332
Køer med gule bånd (%)	18	21	19	18	19
Nye tilfælde (n)	-	9	6	4	6

Grunde til separation af mælk (røde bånd) var ud fra observationer og interviews summeret til følgende:

- 1) Koen var i behandling for mastitis eller anden lidelse.
- 2) Koen havde forandringer i mælken, men det var vurderet, at den ikke skulle behandles.
- 3) Koen var noteret i malkepersonalets skema og kom måske i behandling.
- 4) Malkeren valgte at separere mælken uden at notere koen i skemaet.

Beslutning om at røde bånd skulle fjernes, var ifølge malkepersonale overladt til driftsleder eller erfaren malker, der angav følgende kriterier:

- Endt tilbageholdelsesperiode efter behandling, kombineret med fravær af forandringer i mælk og udslag i CMT.
- Hverken synlige forandringer i mælk eller udslag i CMT hos ikke-behandlede køer.

Ved registrering af 327 køer under én malkning, fandtes rødt bånd på 8 % af køerne, hvorfra mælken skulle separeres. 3 % af køerne havde den ekstra opmærkning for gældende tilbageholdelsesperiode efter behandling og 5 % af køerne fik separeret mælken med baggrund i punkt 2, 3 eller 4 ovenfor.

Malkepersonalet bekræftede, at det ikke var et praktisk problem at fraseparere mælk. Ifølge malkepersonalet indgik køer med røde bånd i YKTR.

DISKUSSION

I litteraturen ses sjældent en tilsvarende kvalitetskontrol af data og identifikation af mastitismanagement, herunder interaktion imellem aktører i en stor besætning. Flere af scenarierne illustreret i indeværende studium kan dog henføres til erfaringer fra andre studier, hvor dele af vejen fra tegn på mastitis til registreringer i en central database er undersøgt. I den studerede case-besætning var opdagelsen af køer med mastitis primært afhængig af 8 personer beskæftiget med malkning. Selektion af køer til behandling gik igennem 3 led; malkepersonale, driftsleder og dyrlæge. I hvert led var der forskellige kriterier og grader af påvirkning af andre faktorer end koens mastitissymptomer. Den primære beslutning var op til driftsleder, hvis selektion dog i høj grad beroede på malkepersonalets opdagelser og konklusioner. En stor del af processen med udvælgelse til behandling var gennemgået før dyrlægen kom ind i billedet. Det sidste led fra dyrlæge til database var umiddelbart det der var mindst usystematisk og påvirket af udefrakommende faktorer.

Kvægdatabase

På nær en enkelt goldbehandling var der kun indberettet yverrelaterede behandlinger med diagnosekoden 'yverbetændelse', hvilket tyder på, at dyrlægen ikke differentierer i koder, når han indberetter yverrelaterede behandlinger til DKD. I et studium hvor man vil undersøge forekomsten af de forskellige, meget differentierede yverrelaterede lidelser, vil data fra denne besætning altså ikke være egnede. Dyrlægen havde dog sit eget system til graduering af mælkeprøver til BU (Bilag Ia), som var til gavn i besætningsrådgivningen.

Med en overførsel på 95 % af BU-svar fra VV til DKD, er der ikke tegn på problemer med manglende indberetning af BU-svar for denne besætning. At de fleste manglende BU-svar var ved samme diagnose, samme ko, samme dag, minimerer betydningen af problemet. Data er imidlertid kun sammenlignet for 5 måneder, og overførslen af registrerede behandlinger fra VV til DKD er ikke undersøgt. Det kan nok antages, at en stor del af de yverrelaterede behandlinger også overføres til DKD, idet størstedelen af BU-svar var koblet til et behandlingsforløb (Tabel 3), og der fandtes behandlingsforløb i DKD, som ikke var sammenhørende med et BU-svar. I et større dansk studium af data fra 1999 og 2000, var den manglende indberetning af sygdomsbehandlinger hos køer estimeret til 20 % (Bennedsgaard et al., 2003). Dette er muligvis forbedret med tiden, idet Wolff et

al. (2012) estimerede den manglende indberetning af mastitisbehandlinger til 6 %, for data fra 4 måneder i 2008. En bekymring i forhold til datakvalitet i DKD for denne besætning er, at der er indkøbt køer i forbindelse med udvidelse af besætningen op til forsøgets start. Det kan være forbundet med en øget risiko for fejl ved dyrlægens notering og fakturering af rette CHR-nummer. Findes koens nummer ikke, vil DKD afvise indberetningen og sætte den på en fejlliste, der sendes tilbage til kilden for indberetning (Bundgaard, 2005). Ifølge dyrlægen er besætningen i denne case god til at få rettet sådanne fejl. Data til indeværende studium var indhentet 5 måneder efter datoen for de sidste registreringer, hvorfor eventuelle fejllister antageligt er gennemgået og rettet af dyrlæge og driftsleder. Sidstnævnte ville man evt. kunne bekræfte ved at sammenligne tidligere fejllister med data i DKD (ikke gjort i indeværende studium).

At indberetning af dyrlægens registreringer foregik via dyrlægens faktureringsystem, må anses for en vis kvalitetssikring af data i DKD, da man rimeligvis kan gå ud fra, at dyrlægen vil have betaling for udført arbejde. En sandsynlig forklaring på, at der fandtes 3 BU-svar i DKD, som ikke var i VV, kan være at disse er oprettet på en faktura til en anden besætning. Dette kunne være en typisk uforsætlig årsag til manglende indberetning.

Den forkerte kode på *Klebsiella*-diagnosen i VV synliggør et behov for kvalitetskontrol, når data transmitteres automatisk imellem forskellige databaser. DKD har ikke automatisk afvist *Klebsiella*-koden (203), da koden eksisterer, blot med diagnoseteksten 'coliforme stave'. Ligeledes er der et behov for kontrol af data, når det indhentes fra DKD som i denne case, hvor det går igennem både DR og VPR før det analyseres. Data bør ydermere kontrolleres for ekstreme værdier og sammenlignes imellem de forskellige platforme.

Dyrlæge

Dyrlægen var kun involveret i beslutningstagen om behandling, ved de køer som allerede var udvalgt af malkepersonale og driftsleder. Dyrlægen fungerede på den måde ikke som rådgiver i forbindelse med erkendelsen af mastitis. Dette har vist sig ofte at være gældende i økologiske besætninger (Vaarst et al., 2003), sandsynligvis fordi der ikke er nogen særlig praktisk fordel, i forhold til medicinudlevering, ved at have tilvalgsmodul til sundhedsrådgivning som økolog.

I processen hvor køer med mastitistegn først skal opdages og derefter udvælges til behandling, falder der angiveligt en del 'sande' mastitistilfælde fra, før dyrlægen tilkaldes og skal træffe sine valg. Hvor mange 'sande' mastitistilfælde der falder fra undervejs, er uvist. Som de forskellige aktører i besætningen beskriver udvælgelsen af dyr til dyrlægens vurdering, så bliver dyrlægen

præsenteret for såvel kliniske som subkliniske tilfælde. Dette er væsentligt at vide i analyser, hvor man betragter behandlingsdata som udtryk for klinisk mastitis.

Fra resultater i Tabel 4 fremgik det, at såfremt indberetningen var komplet, behandlede dyrlægen halvdelen af de køer som malkepersonalet havde vurderet med grad 2 eller 3 mastitistegn. Den anden halvdel af disse køer kan være fravalgt af dyrlægen selv, der estimerede sine fravalg i fællesskab med driftsleder til 10 %. Graderne 2 og 3 falder dog umiddelbart ind under dyrlægens kriterier for behandling. Er de pågældende køer fravalgt dyrlægens vurdering på baggrund af driftsleders fravalg, tyder det på, at dyrlægen ikke tilkaldes efter de kriterier dyrlægen regner med. Det kan også tyde på, at malkepersonalet definerer mastitistegn anderledes end driftsleder og dyrlæge. Overensstemmelse mellem dyrlægens forventning til besætningens behandlingstærskel og den faktiske behandlingstærskel er vigtig for dyrlægens eventuelle analyser og rådgivning i besætningen. Perioder med grundige registreringer som foretaget i denne case, samt løbende dialog mellem alle aktører i besætningen, er et muligt værktøj til at identificere og rette op på sådanne uoverensstemmelser.

Tilsyneladende var dyrlægen forholdsvis konsekvent med udtagning af mælkeprøver til BU i forbindelse med behandling, idet der for de fleste behandlingstilfælde (84 %) var registreret et BU-svar. At det ofte var i forbindelse med weekender, at der manglede BU-svar, antyder en variation i dyrkningsresultater og behandlingstærskel over ugen.

Ifølge dyrlægens udsagn var BU-svar afventet og afgørende for til- eller fravalg af behandling ved ca. 10 % af de tilfælde der var udtaget mælkeprøver fra. For perioden der indgik i dette studium, var det imidlertid kun muligt at erkende 5 % tilfælde med BU-svar som ikke var sammenhørende med behandling.

Kun ved de tilfælde hvor BU-svar var afgørende for til- eller fravalg af behandling, havde validiteten af dyrlægens test betydning for om koen blev behandlet eller ej. Dyrlægens test var valideret ved frivillig deltagelse i Ringtest (Dianova, Aarhus). Resultatet fra ringtest 2012 i dyrlægens praksis var 15 ud af 15 rigtige ved identifikation af mastitisbakterier. Selvom fremgangsmåden ikke var helt den samme ved ringtest som ved daglig dyrkning (Hendriksen et al., 2012), er det en kvalitetssikring af praksis dyrkningsresultater. Dyrlægens test kunne valideres yderligere ved sammenligning imellem BU-svar og resultater fra PCR foretaget i forbindelse med forsøget i besætningen. I de fleste tilfælde ville mælkeprøverne til PCR dog være udtaget tidligere på dagen eller flere dage før dyrlægens mælkeprøve, hvorfor validitetens kvalitet i de fleste tilfælde skønnes at være sparsom og derfor er udeladt i indeværende studium.

Driftsleder og beslutningstagere

Den vigtigste faktor for variation i mastitisforekomst er ifølge Jansen et al. (2009) besætningens beslutningstager (ejer eller driftsleder). Vaarst et al. (2002) har beskrevet, hvordan beslutningstagen i forbindelse med behandling af mastitis ofte er en kompleks sag, påvirket af 4 overordnede faktorer; 1) mastitissymptomer, 2) den enkelte kos karakteristika, 3) den aktuelle situation på bedriften, og 4) beslutningstagers opfattelse af alternative behandlingsmuligheder. De nævnte faktorer kan bekræftes at være gældende for driftsleders beslutninger i denne case-besætning, både ud fra driftsleders egne udsagn og ud fra diverse opgørelser af data.

Som det ses i Tabel 2, er der i besætningen stor variation i behandlinger på ugebasis, hvilket bekræfter at udgifter til dyrlæge er af betydning for til- og fravalg af mastitisbehandling. At der nødtigt tilkaldes dyrlæge i weekender kan sandsynligvis også have indflydelse på behandlingsrelaterede beslutninger om fredagen. Behandling kan vælges for at undgå koen skal forværres over weekenden, eller fravælges for at undgå genbehandling lørdag og søndag.

At kun 42 % af dyrlægens behandlingstilfælde og BU-svar kunne føres tilbage til mastitistegn registreret i malkestalden 0 til 7 dage forinden, kan bekræfte, at der udvælges køer til behandling, som ikke er baseret på malkepersonalets registreringer. En del af disse køer var nok udvalgt med baggrund i YKTR resultater (subklinisk mastitis), som beskrevet af driftsleder. Behandlede køer, som ikke kan føres tilbage til malkepersonalets registreringer, kan også være køer udvalgt ved systematiske nykælverundersøgelser, eller mundtligt overleverede fund fra malkestalden. Er driftsleder afløser ved malkning, er det tvivlsomt at han benytter registreringsskemaet konsekvent. I beregningen var et behandlingstilfælde defineret ved et behandlingsforløb med højst 1 dags ophold (typisk søndag). Antallet af behandlingstilfælde kan nedbringes ved at tillade flere dages ophold i forløbet, og da køer i behandling og indenfor tilbageholdelsesperioden ikke registreres i malkestalden, burde behandlingsforløb i denne beregning være defineret ved inklusion af hele tilbageholdelsesperioden.

Andelen af køer, hvorfra mælken blev separeret, var 8 %. Heraf var mindre end halvdelen grundet tilbageholdelsesperiode efter behandling. Dette er anslået ud fra registreringer under en enkelt malkning og tallet vil sandsynligvis variere kraftigt med driftsleders afvejning af behov for mælk til kalve fodring og opfyldelse af kvote. Desuden vil et sygdomsudbrud med en ophobning af behandlinger have stor effekt. Resultatet kan dog bekræfte, at der blev separeret mælk fra en del køer, som ikke var behandlet. Højst sandsynligt 'milde tilfælde' med forandringer i mælken.

Med 19 % af de lakterende køer ældre end 1. paritet, der havde mindst én gold kirtel, samt en forekomst af nye tilfælde hver måned, ser det ud til, at afgoldning af individuelle kirtler forholdsvis ofte var benyttet som alternativ til behandling i besætningen. Typisk i forbindelse med 'kroniske' tilfælde. Begrænsninger i forhold til økologilovgivningen havde formentlig en vis effekt på omfanget af brugen af dette alternativ til antibiotikabehandling i besætningen. Nogle af køerne kan have været trepattede af andre årsager end mastitis (fx pattetråd). Modsat kan andelen være underestimeret pga. køer, som er åbenlyst trepattede og derfor ikke påsat bånd, eller køer der har tabt et bånd. I beregningen af 'nye tilfælde' udgik en del køer med kun 1 registrering (udsat, golde eller 1.paritetskøer ved de andre registreringer). Bennedsgaard et al. (2010) fandt imellem 0 og 30 % køer med afgoldede kirtler i et studie af både konventionelle og økologiske besætninger i Danmark. Hyppighed af yverrelaterede behandlinger bør derfor ikke stå alene, og ved sammenligning af mastitisforekomst imellem hold eller besætninger, vil det være særdeles relevant at tage højde for udbredelsen af alternative behandlingsmuligheder.

At driftsleder og de 2 beslutningstagere har forskellige kriterier for tilkald af dyrlæge, forårsager variation i udvælgelsesstrategi. Hvis der ikke er en beslutningstager til stede fx en weekend, vil det også resultere i en afvigelse fra strategien. Ligeledes vil der ved driftsleders inddragelse af besætningens overordnede situation i sin beslutningstagning, opstå endnu større variation i behandlingstærskel og udvælgelsesstrategi året igennem. Her kan også nævnes muligheden for udsætning af køer, der er afhængig af muligheden for indsætning af nye køer, højst sandsynligt påvirket af perioder med udvidelse af besætningen. Der må altså være en betydelig 'ikke-biologisk variation' gennem året for besætningen som helhed.

På driftslederens beslutningsniveau kan den manglende sammenhæng imellem malkepersonalets gradueringer og køer behandlet af dyrlægen (Tabel 4) skyldes, at mastitistegn der svarer til grad 2, ikke falder indenfor driftsleders kriterier for behandling i weekender. Behandling kunne være fravalgt af driftsleder, eller de pågældende mastitistegn kunne være reducerede den følgende mandag pga. selvhelbredelse (Blowey and Edmondson, 2010). Definitionen af grad 3 falder dog ind under kriterier for behandling i weekender, hvorfor denne ikke burde være påvirket af ugedag eller koens historie. En stor del af grad 1 tilfælde er behandlet, hvilket kan skyldes, at der ikke har været historie om tidligere behandling. En anden væsentlig årsag er at der kan have været en forværring af symptomer indenfor de 7 dage, der er valgt som grænse i opgørelsen. Den manglende sammenhæng kan dog også skyldes uoverensstemmelse imellem aktørernes definitioner af mastitistegn. Når driftsleders beslutninger, og i høj grad opdagelse, er baseret på malkepersonalets observationer og

registreringer, er en fælles opfattelse af definitioner utrolig vigtig for at nå frem til en mere ensartet udvælgelse i malkestalden.

Malkepersonale

Hvilke tilfælde der bliver fundet, afhænger af hvordan der bliver ledt, altså hvordan der 'screenes'. I denne besætning var alle lakterende køer screenet 2 gange dagligt ved de beskrevne formalkningsprocedurer. Der var screenet for mastitistegn synlige i mælken ved udmalkning på gulvet, samt forandringer i yveret, som var mærkbare ved aftørring af yver og formalkning (i alt ca. 14 sekunder pr. ko). Visuel vurdering af mælken var af Rasmussen et al. (2005) foreslået som det bedste redskab til at frasortere unormal mælk frem for CMT og celletalsmålinger. Hillerton (2000) summerede, at vurdering af mælk og yver ved formalkning (ca. 30 sekunder), havde en sensitivitet på op til 80 % når det handlede om at finde køer med klinisk mastitis, mens specificiteten var 100 %. Testen var dog påvirket af den enkelte malkers erfaring, koncentration og mulighed for brugen af alle sanser.

Med 8 forskellige personer beskæftiget med malkning i denne besætning, mere eller mindre hyppigt, vil der være en effekt af malkeren som observatør (Veerkamp et al., 2002) på de fundne mastitistilfælde. Houe et al. (2002) har bl.a. vist dårlig overensstemmelse ($Kappa=0,31$) imellem forskellige observatørers vurdering af yverets hårdhed. Indenfor samme person kan der også være variation ved fx en travl dag eller en ko der sparker. Generelt er kliniske tegn svære at beskrive og graduere, og endnu sværere er det, at beskrive den ikke-patologiske tilstand (Houe et al., 2002). Aktører i dette studium havde også svært ved præcist at beskrive hvordan yveret og mælken føltes og så ud, for en ko med mastitis. Flere af svarene blev ændret i løbet af interviewet og fra gang til gang. Definitionen på de forskellige mastitistegn var ikke entydige og malkepersonalet beskrev, hvordan det også kom an på den enkelte kos 'normaltilstand'. Det bekræfter, at de forskellige aktører havde uens vilkår for bedømmelse af mastitistegn. Når en klar definition af mastitistegn er vanskelig, er det åbenlyst at definitionen af behandlingskriterier er endnu sværere, da den også påvirkes af mange andre faktorer end koens tilstand.

En kombination af flere tests kan øge antallet af mastitistilfælde som opdages. Driftsleders opsamling af køer med høje celletal ved YKTR (subklinisk mastitis) er et eksempel herpå. CMT var hovedsageligt benyttet som beslutningsværktøj i besætningen, men i perioder også som screeningsværktøj hos nykælvere. Det betyder, at der i perioder kan være opdaget og behandlet relativt flere nykælvere. Det kan give en skævhed i data og være et problem i analyser, hvor status i besætningen sammenlignes på forskellige tidspunkter. Når der observeres en ændring i fx

mastitisbehandlinger ved at følge besætningens udvikling, kan det altså skyldes et metodeskift frem for et sundhedsskift. En løbende lighed i screeningsprocedurer er derfor en nødvendighed og man bør stille spørgsmålstejn ved ændrede management procedurer, når man sammenligner tidspunkter eller følger en udvikling. Ydermere bekræfter disse problemstillinger, at evaluering af et managementskift, må være vanskelig.

Resultaterne i Tabel 5 viser, at der er udtaget mælkeprøver til PCR fra alle tilfælde med mastitistegn grad 2 og 3, hvilket svarer til instruksen. Derudover er der udtaget en del mælkeprøver fra tilfælde med mastitistegn grad 1, hvilket indikerer at malkepersonalet ikke har fulgt instruksens konsekvent, eller at instruksens er ændret undervejs. Der kan således være uoverensstemmelse imellem forventningerne til udtagelseskriterier for PCR prøverne, og de faktiske udtagelseskriterier. Det er et generelt problem når man benytter data som andre har indsamlet (Sorensen et al., 1996), hvorfor det vigtigt, at man har mulighed for at validere f.eks. udtagelseskriterier. Ydermere vil kvaliteten af sådanne registreringer være korreleret med muligheden for tilpasning til de eksisterende arbejdsgange i besætningen.

Perspektiv til analyser og forsøg

Behandlede mastitistilfælde er ofte anvendt som et udtryk for klinisk mastitis (Bartlett et al., 2001; Seegers et al., 2003). I andre analyser af klinisk mastitis (Barkema et al., 1998; Bradley and Green, 2001) beder man besætningen foretage registreringer, som det fx var tilfældet med udtagning af mælkeprøver til PCR i denne case. I denne case kunne det kun siges med sikkerhed, at de 42 % af behandlingerne, som kunne føres tilbage til registreringsskemaet i malkestalden, var kliniske tilfælde. Resten kunne i princippet være subkliniske, selvom en del af dem nok skyldtes manglende stringens i brugen af registreringsskemaet i malkestalden. Kvaliteten af sådanne registreringer kan altså være tvivlsom til anvendelse i analyser.

De mange ikke-ko relaterede faktorer, der har betydning for udvælgelseskriterier og behandlingstærskel i en besætning, øger risikoen for fejltolkning af analyser hvor besætninger sammenlignes. Benchmarking er hyppigt anvendt blandt kvægbesætninger, men sammenlignelige besætninger er en forudsætning for at få det fulde udbytte af dette værktøj. Også variation i metoder og udvælgelseskriterier over tid, øger risikoen for fejltolkning, især af udviklingen i besætningen. Derfor bør tal fra databaser ikke stå alene, når sygdomsudviklingen skal følges. En komplet stringent strategi vil sandsynligvis ikke være mulig, men ved at identificere afvigelser, kan tolkning af resultater styrkes. Derudover kan det være et nyttigt værktøj at sammenligne grupper indenfor besætningen. Mange store besætninger har allerede en naturlig opdeling i hold, som kan anvendes.

Fordelen er, at man kan eliminere en stor del fejlkilder i eventuelle analyser. Det var også tanken bag forsøget der foregik i denne case-besætning, hvor 2 hold skulle behandles ens bortset fra opstaldningen.

I forbindelse med indeværende studium var der kun identificeret ét punkt i besætningen, hvor til- og fravalg af mastitisbehandling kunne være påvirket af koens placering i det respektive hold, og det var sandsynligheden for at en ko blev hentet tilbage fra staldafsnittet efter at have undveget separationslågen. Det kunne betyde at en ko der var udvalgt til behandling, i højere grad ”undveg” behandling i det ene hold sammenlignet med det andet. Højest sandsynligt ville koen blive behandlet den efterfølgende dag, hvorfor indflydelsen af koens placering formentlig ikke er stor.

Til trods for denne grundige undersøgelse af vejen fra opdagelsen af tegn på mastitis til registrering i en central database, er der sandsynligvis endnu dele af processen, som ikke er klarlagt. Ligeledes vil mastitismanagement i besætningen være en dynamisk proces og nødvendig at opfølge løbende.

Da dette er et case-studium, kan resultaterne ikke generaliseres. Dog belyses der emner, som er vigtige at forstå i enhver besætning, for at kunne tolke på besætningens sygdomsregistreringer og dermed give nogle anbefalinger som tager udgangspunkt i besætningens rammer og vilkår.

KONKLUSION

Selektion af dyr til mastitisbehandling i denne case-besætning var en kompleks proces. Opdagelsen af køer med mastitis foregik primært i forbindelse med malkning. Til- og fravalg af behandling var påvirket af mange aktører, og mange faktorer ud over koens mastitistegn. Den primære beslutning var op til driftsleder, mens dyrlægen kun så en begrænset andel af besætningens faktiske mastitistilfælde. De tilgængelige behandlingsdata i DKD præsenterede et troværdigt billede af besætningens forekomst af behandlinger, men ikke af kliniske mastitistilfælde. Dette skyldtes dels, at der var udvalgt køer til behandling på baggrund af celletal og dels, at der var fravalgt behandling af visse kliniske tilfælde som fik separeret mælken eller fik afgoldet individuelle kirtler.

Dette studium demonstrerer, at en gennemgang af datas tilblivelse er særdeles anvendelig for videre tolkning og analyse af besætningens data. Er det ikke muligt at få et indgående kendskab til datas tilblivelse, bør man forholde sig kritisk til resultaterne af eventuelle analyser. Det være sig både som analytiker og læser.

Effects of Implementing a Compost Bedded Pack System on Treated Cases of Mastitis

INTRODUCTION

Compost bedded pack (**CBP**) barns are loose housing systems characterized by an open deep bedded pack resting area separated from a feed alley. The pack is usually bedded with dry wood shavings and sawdust or both (Barberg et al., 2007a). In contrast to straw bedded packs, a CBP is stirred daily to incorporate the manure and aerate the pack. Aerating enhances microbial activity, heat production and evaporation of water, and helps keeping the pack surface fresh and dry (Janni et al., 2007; Barberg et al., 2007a; Klaas and Bjerg, 2011).

CBP barns are evaluated as an alternative to free stall (**FS**) systems and straw yards (**SY**), and are typically known for improved cow comfort (Janni et al., 2007; Barberg et al., 2007a; Klaas and Bjerg, 2011). Prevalence of lameness and hock lesions in CBP barns is reduced or within the range of the prevalence in SY and FS with sand bedded cubicles, and much lower than in FS with mattresses (Barberg et al., 2007a; Klaas and Bjerg, 2011; Lobeck et al., 2011; Black et al., 2013). Some studies reported an increased milk yield (Janni et al., 2007; Barberg et al., 2007a; Black et al., 2013) and a reduction in calving interval and days open (Black et al., 2013). There may also be an advantage in relation to reduced ammonia emission from the CBP compared to emission from slatted floors (Klaas et al., 2010; Galama, 2011), and the CBP barn could be cheaper to build than an FS barn (Galama, 2011; Black et al., 2013). Furthermore, non-organic straw will be prohibited in Danish organic farms from 2022, and thus finding alternative deep bedding materials is of high priority (Organic Denmark, 2011).

Cleanliness of udder and legs can be a challenge in CBP barns (Klaas et al., 2010; Lobeck et al., 2011). To keep cows clean, the surface of the CBP needs to be dry (Shane et al., 2010a). In a humid and cold climate, often seen in Denmark, sufficient evaporation and keeping the pack dry may be a problem. Low udder hygiene (Schreiner and Ruegg, 2003; Reneau et al., 2005) and bacterial count in bedding, is positively correlated with bacteria counts on teat ends, which are correlated with increasing Somatic Cell Count (**SCC**) and incidence of clinical mastitis (Neave et al., 1966; Hogan et al., 1989; Peeler et al., 2000). Organic bedding material enhances bacterial growth resulting in

higher bacterial counts than inorganic beddings like sand (Hogan et al., 1989; Zdanowicz et al., 2004), which also may be the reason why several studies have shown that housing in SY was a risk factor for clinical mastitis (Berry, 1998; Peeler et al., 2000; Ward et al., 2002). Furthermore wood-like bedding material has been associated with higher bacterial counts of coliforms and *Klebsiella* on teat ends and in bedding (Zdanowicz et al., 2004; Shane et al., 2010a).

Therefore, it is hypothesized that a possibly disadvantage of the CBP barn is poor udder health. Poor udder health is one of the most important economic production problems in developed countries (Seegers et al., 2003) and manifested as clinical mastitis it may be painful resulting in a major welfare problem (EFSA, 2009).

Studies from Minnesota and Kentucky CBP barns suggested that there was no certain problem with udder health based on SCC measurements (Barberg et al., 2007a; Lobeck et al., 2011; Black et al., 2013). However, a study in a Danish CBP barn demonstrated a moderate, but significant increased SCC (Svennesen, 2013). Increased SCC might be an indicator of poor udder health in terms of subclinical mastitis, but not necessarily indicate an increase in clinical mastitis. Clinical mastitis may be of short duration and thus not necessarily detected in monthly SCC measurements (Smith et al., 1985). Therefore, both SCC and clinical mastitis are important parameters, to evaluate the effect of CBP on udder health.

No previous study has estimated the incidence of clinical mastitis in CBP barns. The objective of this study was to evaluate if the incidence of mastitis treatment cases differed between a group of dairy cows housed in a CBP barn versus a group of dairy cows housed in a FS barn with sand bedded cubicles, within the same Danish organic farm.

The study was conducted as a part of a larger project with the purpose to develop a CBP system that works satisfactorily under Danish climatic conditions and tight Danish environmental regulations. A Danish organic farmer volunteered in implementing a CBP barn for half of his dairy cows, so that different effects of CBP could be estimated (KoKom, 2012).

MATERIALS AND METHODS

Study Design, Study Population and Study Period

This study was a longitudinal randomized trial based on a dynamic population of 461 Danish Holstein dairy cows in an organic farm, where multiparous cows were housed in either a CBP barn or an older FS barn with sand bedded cubicles. The trial was carried out between December 4,

2012, where the CBP barn was finished, and May 1, 2013, where the cows were turned out for grazing. This was the ‘experimental period’ (**EP**). At December 4, 2012, all multiparous cows were randomly allocated to two experimental groups based on their ear tag number (‘cow ID’), which were allocated sequentially at birth. A coin was thrown to assign odd and even numbers to the two barn types. The odd numbered cows were housed in the FS barn (‘FS group’). The even numbered cows were housed in the CBP barn, (‘CBP group’). First parity cows were housed on the farm, but were not a part of the study because the farmer wanted to keep them separately from the older cows. Throughout the EP, each experimental group consisted of approximately 160 cows, with continuous replacement with “fresh” cows according to their ear tag number. To allow effective adjustment for systematic effects of cow- and season-level factors, the ‘study period’ (**SP**) included the EP and approximately the preceding year, November 15, 2011 to May 1, 2013. The SP included 771 cows.

Management and Production

All cows were milked twice a day in the same milking parlor, a side-by-side parlor with 2×28 places. During the EP the first lactation group (not participating in the trial) was milked first, followed by the FS group and then the CBP group. The CBP group had to walk about 100 m from the CBP and cross the FS system to get to the milking parlor. Between each group, the floor was cleaned with cold water and the staff changed their milking gloves. A team of two employees out of eight milkers milked all groups at each milking, with shifting teams. The milking procedure was observed March 18 and April 8, 2013. The procedure was to dip teats of three to four cows in a pre-dip solution (Oxy Foam N (Ecolab aps, Denmark) or Trionet (DeLaval A/S, Denmark)), cleaning teats of three to four cows with a moist wipe using one wipe per cow, fore strip the teats and attach the milking units on three to four cows. No post-dip was used in order to save time at milking as the SCC level was not considered a problem before the trial. The procedure was the same in both groups, except that some of the cows from the CBP group needed a longer cleaning of the teats, and some of them did still have visible soil on the teats when the milking unit was attached.

The average milk production was 10,085 kg Energy Corrected Milk (**ECM**) per cow-year for the period May 2012 to May 2013, which was above the organic national average on 8,607 kg ECM per cow-year. The average test day SCC was 301,000 cells/mL in the period May 2012 to May 2013, whereas the national average for Holstein cows were 273,000 cells/mL (Danish Cattle Federation, 2013). For the EP there was an increase in SCC of 72,000 cells/mL in the CBP group, compared to the SCC level of 156,000 cells/mL in the FS group (Svennesen, 2013).

Both experimental groups were fed the same TMR (ad libitum) two times a day, consisting of corn, grass silage, concentrates, vitamins and minerals. All lactating cows went on pasture in the daytime from May to October. Until December 4, 2012, most of the lactating cows were housed in the FS barn and 60-70 cows were kept in an older SY on the farm. Dry cows went on pasture in the summer period and were housed in a separate section of the CBP barn during the EP. In the winter 2011/2012 they were housed in the older SY. Cows were on average dried off 55 days before expected calving. Dry off was performed every Monday followed by one milking on Thursday. No dry cow therapy was used. Calving facilities were straw bedded single boxes, but some cows calved in a separated area of the dry cow section in the CBP barn during the EP.

Housing Systems

The new built CBP barn was designed with a central feed lane with a feed alley on each side and the compost bedded resting areas adjacent to the walls in both sides. The feed alleys had a solid concrete floor with a longitudinal central drain, cleaned with automatic scrapers every second hour. The bedding areas had a ventilation system in the concrete floor. Each bedding area measured 139 × 12 m. Dry cows were housed in one side and the experimental CBP group in the other side. The further description only includes the side where the CBP group was housed. The pack area was approximately 10.3 m²/cow. The CBP was started with 1,200 m³ wood shavings and chips (dry matter approximately 40%), equivalent to a layer of 0.70 m in height. Another 500 m² mix of wood shavings, chips and saw dust was added continuously during January and February, the months of highest air humidity in Denmark. The upper approximately 25 cm of the pack was cultivated twice daily while the cows were milked. Deep cultivation (approximately 60 cm) was performed every two weeks. Dry matter and temperature were measured monthly through the EP. The mean of dry matter measurements from 15 places in the barn, in 0 to 45 cm depth, was 30 to 35 % throughout the EP. Mean temperature at 30 cm depth, from the same 15 places in the barn, was 23 to 41°C (B. S. Bjerg, University of Copenhagen, Frederiksberg, Denmark, personal communication).

The FS barn was designed with a central feed lane, three-row system and a feed alley with concrete floor cleaned by automatic scrapers every second hour. There was one cubicle per cow bedded with 15 to 20 cm sand. The cubicles were manually scraped once a day. More details about the housing systems were described by Svennesen (2013).

Mastitis Treatment Data

Because the farm was organic, all medical treatments had to be done by the veterinarian. Furthermore, dry cow therapy could only be carried out based on positive milk samples, i.e. preventive dry cow therapy was prohibited (Ministry of Food, Agriculture and Fisheries, 2014). There was no written protocol for the strategy of mastitis detection and treatment in the herd. The selection of cows for antibiotic mastitis treatment was based on clinical signs, history, SCC, the overall situation in the herd and several other factors. The process was not completely stringent and included multiple steps involving the milking staff, herd manager and the local herd veterinarian. However, a comprehensive observation of daily routines and interview of the milking staff, herd manager and herd veterinarian did not indicate that the selection criteria differed in the CBP group and FS group.

Registrations of treatments with unique cow identification (cow ID) were transferred to the central Danish Cattle Database (**DCD**) from the veterinarians billing system (VetVision) every week.

For this study, data from the DCD was extracted on cow-level for the SP (November 15, 2011 to May 1, 2013). Results from routinely sampled test day records were also extracted from the DCD. The SP included 16 test days (specified in Table 1), the last being the May 1, 2013.

Variables extracted were cow ID, calving date, number of lactation, date of culling, dates of test days, SCC measurements from test days, dates of udder related treatments and udder related disease codes. The registered disease codes were mastitis (n=313), dry cow therapy (n=8), other mastitis (n=4), teat amputation (n=1) and summer mastitis (n=3).

Logistic Analysis

Binomial logistic regression was carried out to analyze the effect of CBP on treated cases of mastitis (PROC GENMOD, SAS version 9.3, SAS Institute, 2012). For this analysis the data for cows were initially organized at lactation level, where each date of test day with SCC measurements was numbered from one and forward. For each cow the units of observation were the test days within lactation. If there was no subsequent test day, the unit was excluded to ensure that cows were not culling or suckler cows, but were following the 'normal' routines of milking and test day recording in the herd. The last test day in the preceding lactation was named test day number zero. The period around calving was between test day number zero and test day number one in the new lactation. The final data file contained 3,964 observations, with 1 to 15 observations per cow.

There were 27 to 54 days between test days. To get equal ‘days at risk’ between test days, only the first 27 days after a test day (test day included) was used in the analysis as the ‘observation period’ (**OP**). For the period around calving, the OP was the 27 days prior to test day number one (test day included) in the “new” lactation. In this way, most of the dry period was kept out of the analysis (period between test day number zero and one).

The first udder related treatment in every OP was defining the OP as a ‘mastitis treatment case’ (**MTC**). In case there were more than one treatment course (> 8 days between treatments) between two test days, the second or later were excluded (n = 3). Hence, a MTC was a cow having one or more udder related treatments in a four week (27 days) observation period between two test days. Because the OP was restricted to 27 days, the first treatment between two test days happened outside the OP in some cases (n = 33). Fifteen of 33 cases were from the period between test day number zero and test day number one. Mostly from expected dry periods (- 56 to + 2 days around calving). The distribution of the remaining 18 of 33 cases is shown in Table 1. Nineteen treatment cases were excluded because there was no subsequent test day, also shown in Table 1 Table.

Table 1: Distribution among experimental groups of treated cases lost from data because of their occurrence later than 27 days after test day for test days after calving, and treated cases lost from data because treatment was not followed by a test day

Test day (mm-dd-yyyy)	Days until next test day	First treatment later than 27 days after test day (test day number ≥ 1) (n = 18)		Treatment not followed by a test day (n = 19)	
		CBP	FS	CBP	FS
11-15-2011	30	0	0	0	0
12-15-2011	34	0	0	0	0
01-18-2012	35	0	0	0	0
02-22-2012	30	1	3	0	1
03-23-2012	33	1	0	1	0
04-25-2012	35	0	0	0	0
05-30-2012	36	0	0	0	2
07-05-2012	48	1	1	3	3
08-22-2012	34	0	0	0	1
09-25-2012	35	0	0	0	0
10-30-2012	30	0	0	2	0
11-29-2012	42	3	1	0	0
01-10-2013	54	4	3	3	0
03-05-2013	30	0	0	3	0
04-04-2013	27	0	0	0	0
Total		10	8	12	7

The final data for analysis included 3,964 observations of which 89 were MTCs.

According to cow id the variable ‘Housing’ was created, odd and even numbered cows were named ‘FS’ and ‘CBP’ respectively, although the CBP group was housed in the same way as the FS group

before the EP. Based on test day dates the variable ‘Period’ was created. The test day 11-29-2012 was considered as the first day in the EP because most of the subsequent period at risk was after implementation of CBP. Dates were named ‘before’ and ‘after’ according to the date 11-29-2012. Parity was divided into 2, 3 and 4+. Observations on the parities 5, 6 and 7, which were included in ‘4+’, amounted around 9 % of the observations. According to cow’s lactation stages at the first day in an OP, the observations were divided into 4 groups of lactation stage (1, 2, 3 or 4). These groups are explained in Table 2. Whether a cow was treated in the previous OP or not, was defined by the dichotomous variable ‘Previously Treated’. SCC measurements were transformed into a linear score, the Somatic Cell Score (SCS), by the following formula: $SCS = \log_2 (SCC/100,000) + 3$, suggested by Shook (1982). SCS measurement from the first test day in the current OP was defined as the continuous variable ‘SCS’.

Table 2: Definitions of explanatory variables analyzed in the logistic regression model

Explanatory variable	Level	Definition
Housing ¹	FS	The cow has an odd numbered cow ID
	CBP	The cow has an even numbered cow ID
Period	Before	Before the date 11-29-2012
	After	After the date 11-29-2012
Parity	2	The cow is in the 2 nd lactation
	3	The cow is in the 3 rd lactation
	4+	The cow is in the 4 th lactation or older
Lactation Stage	1	The test day is between 15 days before and 20 days after calving
	2	The test day is between 21 and 83 days after calving
	3	The test day is between 84 and 168 days after calving
	4	The test day is between 168 days after calving, and test day number zero
Previously Treated ²	Yes	The cow had an MTC in the previous OP
	No	The cow did not had an MTC in the previous OP
SCS ³	Interval	The SCS measurement at the first test day in the current OP. For the OP before first test day in a lactation SCS from last test day in the previous lactation is used.

¹Cows were only allocated to the two housing systems through the experimental period.

²MTC = Mastitis Treatment Case (udder related treatment); OP = Observation Period (27 days at risk between test days).

³SCS = Somatic Cell Score.

The association between MTC and potential explanatory variables was analyzed in a binomial logistic regression model. An initial full model including the explanatory variables; Housing, Period, Parity, Lactation Stage, Previously Treated, SCS, all possible two-way interactions and the

three-way interaction between Housing, Period and Lactation Stage was specified. The three way interaction was included because I expected that less difference could be detected in early lactation (Lactation Stage = 1), compared to later in the lactation, due to unknown or variable housing around calving. The three-way interaction allowed for estimating the differences in risk of MTC between housings before and after implementing of the CBP, while allowing for variable effects of Lactation Stage.

The dependent variable was the dichotomous MTC. The model could not converge with cow ID as repeated subject; probably because of the few treatment cases. Therefore, clusters of the individual test days (OPs) within the experimental groups (Housing), were specified as the best alternative. These clusters (n = 30) were included as repeated subject (autoregressive correlation), to account for the possible correlations between measurements at the same cows and general environmental effects during the SP.

The full model was reduced by backward elimination to the model with the best (lowest) GEE Fit Criteria (QIC and QICu) (Allison, 2012) combined with the least possible number of statistically non-significant variables. The significance level was set to $\alpha = 0.05$.

Time to Event Analysis

A time to event analysis was performed using PROC LIFETEST (Kaplan-Meier) in SAS version 9.3 (SAS Institute, 2012). Cows were included on lactation level and divided into the Parity- (2, 3 and 4+) and Housing groups (CBP and FS). The first udder related treatment after a calving was defined as a “failure”. If culling, a new calving or end of the SP happened before a “failure”, data was considered “censored” at maximum time (DIM) from calving (dry periods were not excluded). The Kaplan-Meier method estimated cumulative incidence curves of the first treatment in a lactation, with increasing DIM.

Differences between curves were statistically tested using the log-rank test ($\alpha = 0.05$). Differences between Parity- and/or Housing groups were tested on two data sets. The data sets were including cows that calved in the herd within the SP (n = 479 calvings), and within the EP (n = 166 calvings), respectively. The maximum DIM for cows in the EP was 150 days.

Blinded Teats

Routinely, cows in the herd with blinded teats were marked with yellow leg bands. During the EP, the number of cows with yellow leg bands was registered once monthly during milking from January to April. The prevalence was calculated for each of the four observation dates, and

proportions of cows with blinded teats in each group (CBP and FS), at each observation date, were compared by Fisher's exact test. The number of new cases at every observation was counted, a new case being a cow which was observed at a previous observation date, but not previously registered with a yellow leg band.

Culture Results

Before a treatment was initiated, the herd veterinarian took an aseptic quarter milk sample almost from all treatment cases. Bacteriological examination was carried out by the veterinarian according to standards of Danish Institute for Food and Veterinary Research (DFVF, 2005), to ensure the right choice of antibiotic treatment. The herd veterinarian participated yearly in an external quality assurance program described by Karlslose et al. (2013). In 2012 the herd veterinarian had 15/15 correct mastitis pathogen identifications in the external quality assurance program. Results from daily bacteriological examinations were registered in the herd veterinarian's billing system and weakly transferred to the DCD. To investigate which pathogens were present in the treated mastitis cases from the experimental groups, culture results on quarter level were extracted from the DCD for the FS and CBP group in the EP. Data was corrected according to the original registrations in the veterinarians billing system. Proportions of specific pathogens of the total number of culture results in each group were compared by Fisher's exact test.

RESULTS

Data Visualization

In the SP there was 89 MTCs of 3,964 observations. In the CBP group there were 42 MTCs, 26 before, and 16 after CBP was implemented. In the FS group there were 74 MTCs, 31 before, and 16 after implementation of the CBP.

Figure 1 shows the unadjusted mean proportions of MTCs in the FS and CBP group at the four stages of lactation and throughout the whole SP. The proportions varied from zero to above 0.25 around the arithmetic mean (horizontal dashed line, mean=0.02). There are no obviously visible patterns or systematic changes at the implementation of CBP (vertical dashed line).

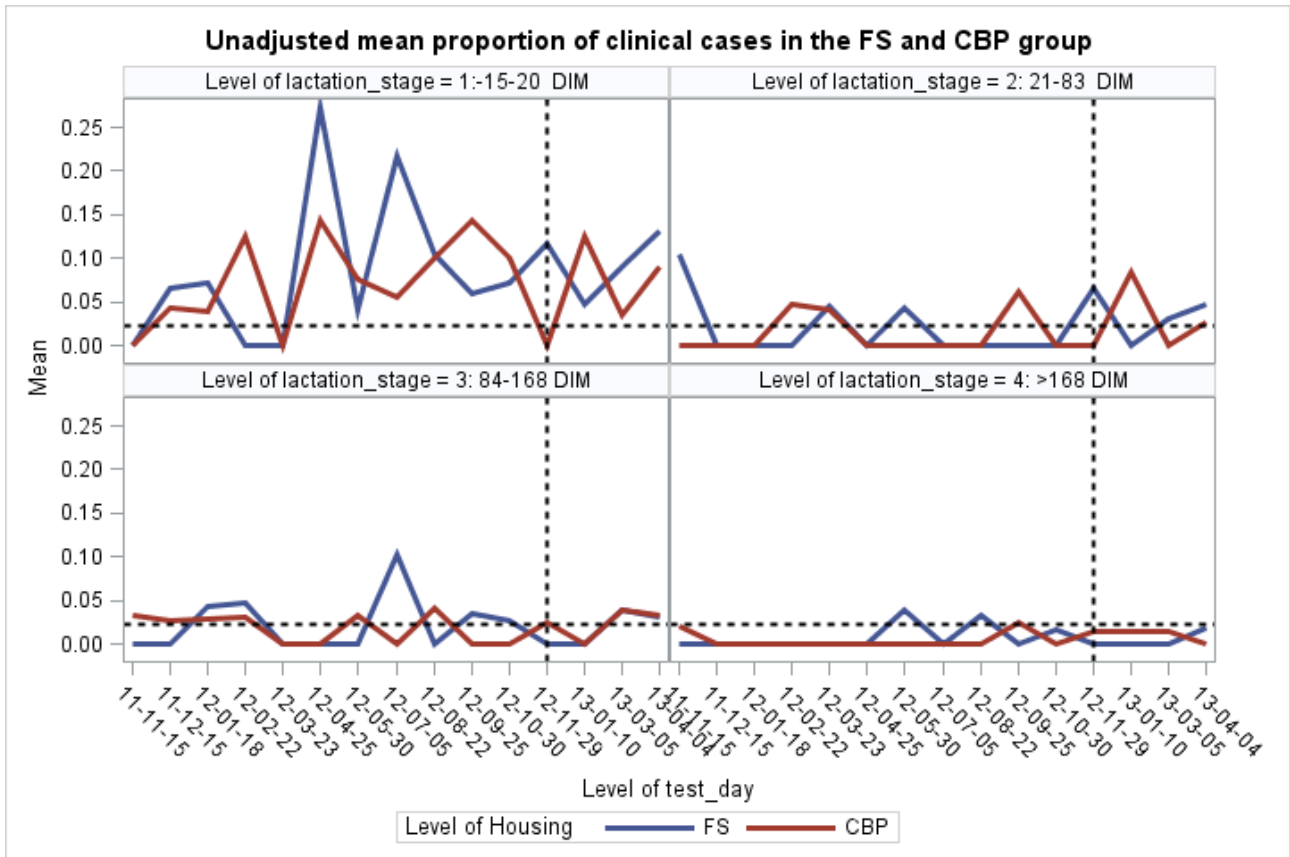


Figure 1: Unadjusted mean proportions of mastitis treatment cases (MTC) in the FS (red line) and CBP (blue line) group at the four different lactation stages and throughout the study period November 15, 2011 to April 4, 2013 (x-axis). Vertical dashed line = arithmetic mean, horizontal dashed line = time of implementation of the CBP system.

Logistic Analysis

The final model for logistic analysis included the explanatory variables Housing, Period, Parity, Lactation Stage, Previously Treated and SCS. Parameter Estimates and Score Statistics for Type 3 GEE Analysis from the logistic analysis are shown in Table 3. Only Lactation Stage ($P < 0.01$) and SCS ($P = 0.01$) were related to the MTC incidence risk (at α -level 0.05). Within stages of lactation, Lactation Stage 1 had the highest MTC incidence risk, and increasing SCS increased the risk of being treated.

The three-way interaction between Housing, Period and Lactation Stage was not statistically significant ($P = 0.45$) and was eliminated from the initial full model. The two-way interaction between Housing and Period was also eliminated ($P = 0.79$). I therefore cannot reject the null-hypothesis that CBP has no effect on the risk of a cow to have one or more udder related treatments within a 4 week (27 days) period between two test days, based on the current data and the chosen decision criteria.

Table 3: Analysis of Parameter Estimates and type 3 tests of GEE Analysis. The estimates and P-values of each level of the variables, and the degrees of freedom and P-values for every explanatory variable considered in the final model

Variable	Level	Analysis of GEE Parameter Estimates		Type 3 tests of GEE Analysis	
		Estimate	P>Z	df	Final Model P-value (P>ChiSq)
Intercept		-6.09	<0.01		
Housing	Before	0.18	0.40	1	0.41
	After	Reference	-		
Period	Before	-0.15	0.50	1	0.52
	After	Reference	-		
Parity	2	-0.46	0.08	2	0.08
	3	0.28	0.19		
	4	Reference	-		
Lactation Stage	1	2.35	<0.01	3	<0.01
	2	1.09	<0.01		
	3	1.11	<0.01		
	4	Reference	-		
Previously Treated	Yes	0.50	0.35	1	0.27
	No	Reference	-		
SCS	Interval	0.20	<0.01	1	0.01

The mean incidence risks in the CBP and FS group before and after implementation of the CBP system are shown by Lactation Stage level in Table 4 (no statistically significant differences).

Table 4: Least Square Means (LSM) of incidence risk and Standard Errors (SE) from non-significant (P = 0.45) interaction between Housing, Period and Lactation Stage

LSM and (SE) from non-significant (P = 0.45) interaction between Period, Housing, and Lactation Stage								
Housing	Lactation Stage group 1		Lactation Stage group 2		Lactation Stage group 3		Lactation Stage group 4	
	Period		Period		Period		Period	
	Before	After	Before	After	Before	After	Before	After
FS	0.060 (0.019)	0.069 (0.025)	0.010 (0.007)	0.022 (0.010)	0.017 (0.009)	0.010 (0.008)	0.010 (0.005)	0.003 (0.003)
CBP	0.050 (0.017)	0.050 (0.025)	0.008 (0.005)	0.009 (0.007)	0.011 (0.005)	0.011 (0.006)	0.004 (0.003)	0.006 (0.003)

Time to Event Analysis

The distributions of “failure” and “censored” lactations in the two periods (EP and SP) are shown in Table 5.

Table 5: The number of lactations in the experimental period (EP) and the whole study period (SP) having an udder related treatment (failure) or not (censored), distributed on the variables Housing, Parity and interaction between Parity and Housing

Variable	Level	Experimental period (n=166)		Study period (n=479)	
		Failure (n=27)	Censored (n=139)	Failure (n=112)	Censored (n=367)
Housing	FS	14	71	59	181
	CBP	13	68	53	186
Parity	2	9	65	37	192
	3	11	45	40	98
	4+	7	29	35	77
Parity × Housing	2 × FS	4	30	18	95
	2 × CBP	5	35	19	97
	3 × FS	8	25	21	50
	3 × CBP	3	20	19	48
	4+ × FS	2	16	20	36
	4+ × CBP	5	13	15	41

Figure 2 shows the parity-specific cumulative incidence risk of a cow having its first udder related treatment after calving, throughout lactation (DIM). Cows from the whole SP were included. The patterns were almost the same in the three parity groups. However, older cows had a higher level compared to 2nd parity cows. When only data from the EP were included, no statistical significant differences were found between Parities ($P = 0.39$), Housings ($P = 0.77$) or Parities × Housings ($P = 0.31$) (graphs not shown).

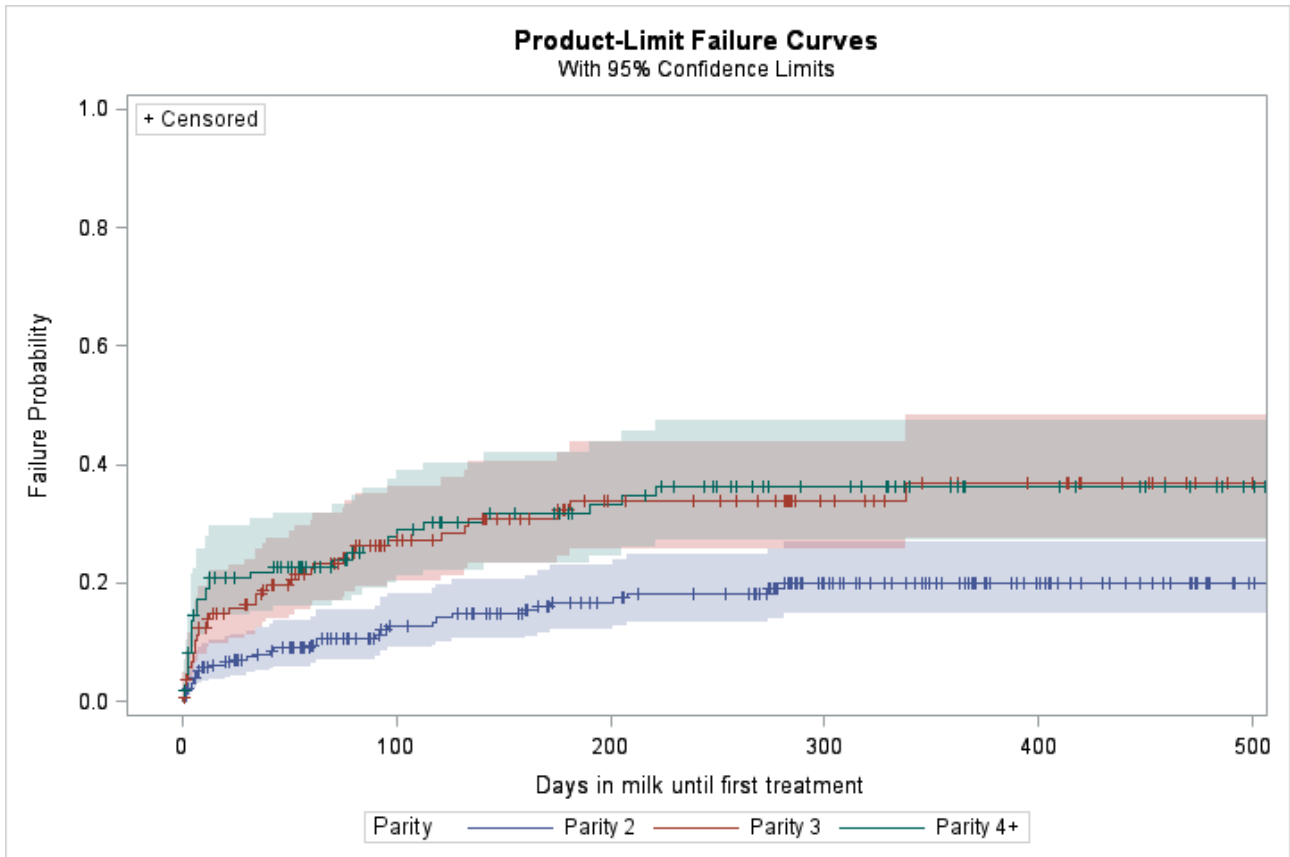


Figure 2: Cumulative proportion of cows, from each of the three parities (2, 3 or 4+), having their first treatment after calving at specified days in milk. The differences (mainly due to Parity 2) were statistically significant (log-rank test $P = 0.0003$). The shadows show the 95 % confidence limits. Vertical tick-marks indicate losses where time has been right censored.

Blinded Teats

The number of cows with yellow leg bands (one or more blinded teats) registered at each of the four observed milkings is shown in Table 6. On average, 19 % of the cows had one or more blinded teats. There were 4 to 9 new cases at each observed milking, evenly distributed in the CBP and FS group. The differences in proportions of cows with blinded teats at each observed milking between the CBP and FS group were not statistically significant (Fisher’s exact test, $P > 0.49$, double-sided).

Table 6: the number of cows with one or more blinded teats (blinded) and no blinded teats (not blinded) registered in the experimental groups, at each of the four observation dates

Date of observation (2013)	Housing						Total
	CBP (n=656)			FS (n=669)			
	Not blinded	Blinded	Total	Not blinded	Blinded	Total	
January 10	131	30	161	145	32	177	338
February 14	133	33	166	115	34	149	315
Marts 18	131	28	159	142	37	179	338
April 15	137	33	170	137	27	164	334

Culture Results

Culture results from quarter milk samples for the CBP and FS group in the EP are shown in Table 7. A total of 69 culture results from the veterinarian's bacteriological examinations were distributed on 50 cows. Six cows had culture results from two different dates and 11 cows had more than one culture result from the same day, either from different quarter or the same quarter. The differences in proportions of specific pathogens between the CBP and FS group were not statistically significant (Fisher's exact test, $P > 0.12$, double-sided).

Table 7: Pathogens identified by the veterinarian's routine bacteriological culturing of quarter milk samples taken prior to most antibiotic treatment cases in the experimental groups

Pathogens in bacteriological culturing	Housing		Total
	CBP	FS	
<i>Arcanobacterium Pyogenes</i>	1	1	2
Coagulase negative staphylococci	4	7	11
<i>Escherichia coli</i>	0	1	1
Enterococcus spp	2	1	3
Hemolytic streptococci	1	1	2
<i>Klebsiella</i>	4	0	4
No growth	5	2	7
<i>Staphylococcus aureus</i>	1	1	2
<i>Streptococcus dysgalactiae</i>	1	2	3
<i>Streptococcus uberis</i>	15	14	29
Yeast	1	0	1
Other	3	1	4
Total	38	31	69

DISCUSSION

This study, comparing the incidence of MTC in a CBP and FS system within the same farm, showed no statistically significant differences between the two experimental groups. The cumulative incidence risk of a cow having its first udder related treatment after calving, nor differed between the experimental groups. The lack of detectable difference in the incidence of MTC or cumulative incidence risk of first mastitis treatment could not be related to a difference in the proportions of cows with blinded teats in the CBP and FS group. These results are not consistent with the hypothesis that the organic bedding material in CBP should cause an increased risk of mastitis compared to the FS with sand bedded cubicles. Furthermore, the culturing results from quarter milk samples showed no statistically difference in the identified pathogens between the two housing systems, though there may be an evocation of the CBP introducing some *Klebsiella* cases to the herd.

Study Design and Treatment Data

In this study, a longitudinal randomized experiment was performed. The use of randomization of cows within the herd maximizes the chance that the experimental groups were comparable, except from the intervention. The use of ear tag number (cow ID) for randomization enabled the inclusion of data from the time before the EP. Including the whole SP allowed for adjustment of the ‘natural’ variation (illustrated in Figure 1), which was present between the groups at the time they were housed equally. Furthermore, the ear tag number made the allocation of cows easy to manage for the staff. Blinding of the study was not feasible as the intervention (housing) was obvious. The lack of blinding could be a problem if the farmer or staff paid more attention to one of the groups e.g. was more aware of mastitis in the CBP group as they expected the housing as a risk. In general the staff could have paid more attention to mastitis in the EP, a phenomenon described as ‘qualitative interaction’ (Ducrot et al., 1998). However, no effect of the interaction between Housing and Period ($P = 0.79$) was found in the logistic model.

Cows with erroneous allocation might have diluted the differences between groups. However, from a previous study (Svennesen, 2013) it seemed that misplacements (4%) and shifts (8%) between the CBP and FS group was few. Shifts between groups most likely happened by accident in connection with the milking process, or after cows had been separated for veterinary treatment. All cows being exposed to straw bedding at calving, and most cows being exposed to CBP in the dry period, may also have diluted the difference between the groups. For that reason, the dry period was attempted to be kept out of the analysis. Further, the milking order could have caused an elevated risk of contagious mastitis in the CBP, which was not possible to take into account in this study. Ideally the milking order should have been changed daily to eliminate that bias.

By analyzing the treated cases of mastitis from the DCD, the true incidence of treated cases may be underestimated (Bennedsgaard et al., 2003; Valde et al., 2004; Wolff et al., 2012). However, incomplete reporting (non-reporting bias) from the herd veterinarian was not believed to be substantial in this herd, because treatment data was transferred from the veterinarian’s billing system. Furthermore, the herd veterinarian performed all treatments, according to the legislation. Also the true incidence of clinical cases may be underestimated, as not all cases were observed, and not all observed cases were treated. Accordingly, the measured incidence of treated mastitis cases may be highly influenced by the treatment strategy in the herd (Vaarst et al., 2002; Valde et al., 2004; Jansen et al., 2009). For instance, not all treated cases in the present study were clinical cases, as the herd manager selected some cows with high SCC measurements at milk recordings for

treatment. There was however, based on observation of daily routines, and interview with all actors involved in selection and treatment of mastitis, no reason to believe that the selection criteria differed between the FS and CBP group. Hence, the within herd study was a unique opportunity to eliminate a lot of management related effects on mastitis treatment risk and investigate the effect of the housing.

The explanatory power (adjusted R-squared) of the variables included in the logistic model was poor (0.04), which indicates that the risk of MTC was primarily determined by unknown (random) events. However, the significant effect of SCS and lactation stage in the final logistic model (Table 3) is consistent with findings in other studies (Barkema et al., 1998; Valde et al., 2004; Steeneveld et al., 2008) and can be interpreted as model quality. The effect of SCS on MTC was expected because of the herd manager's stated criteria for selection of cows for treatment. According to the knowledge about an increased SCC level in the CBP group (Svennesen, 2013) it is debatable whether SCC (SCS) should be included in this analysis, because correction for SCC might hide the effect of CBP on MTC. Though, the conclusion of the analysis did not change by excluding the SCS variable.

Measuring the incidence of MTC in the four week (27 days) period (OP), excluded some mastitis treatment cases. However, as the same data alignment was used in both groups, and the excluded cases appeared evenly distributed in the housing groups (Table 1), the result from the logistic analysis of MTC may truly represent the lack of difference in mastitis treatment incidence between the two housing systems. The treatment cases excluded due to restrictions in data, were imposed to make all test day intervals comparable. To handle different time intervals between test days, and to allow for more than one treatment case in the intervals, Poisson or negative binomial regression models could have been used for analysis. However, because mastitis is caused by infections that may be contagious, it is problematic to assume independence between consecutive cases in a cow, at least when the time interval is short. In the applied binomial logistic regression, non-independence between cases was accounted for, by use of the repeated subject statement (GEE). The variance component associated with this clustering effect was small (not shown) and had limited effect on the estimates, which indicates that non-independence between observations, was a marginal problem.

Mastitis Treatment Cases and Somatic Cell Count

The CBP housing in the studied herd did not affect the risk of mastitis treatment when compared to the FS. However, the CBP caused an average increase in SCC level of 72,000 cells/mL compared to

the cows in the FS (Svennesen, 2013). Thus the CBP may affect the udder health, but not to an extent that met the criteria of selection for mastitis treatment, even though some 'high SCC' cases were actually selected for treatment. This could be due to infections by minor pathogens e.g. coagulase negative staphylococci, which increase the SCC but mostly stay subclinical (Taponen and Pyorala, 2009). Also various kinds of stress may have been implicated causing the increase in SCC (Dohoo and Meek, 1982) because the EP was the implementing period of the CBP. Furthermore, cows were moved from sand bedding, which is the preferred bedding in relation to good udder health (Hogan et al., 1989; EFSA, 2009), into the organic bedding. Last mentioned was expected to contain both higher bacterial counts and other mastitis causing pathogens than the sand bedding. Thereby, the new environment was possibly causing an inflammatory response in the udder. Insufficient cleaning of teats before milking could also cause an increase in SCC (Larry Smith and Hogan, 2008). This may be possible according to the observation of more visible soil on teats in the CBP group at milking.

In the studied herd, mild clinical mastitis cases were rarely selected for antibiotic treatment. Assuming that the elevated SCC caused some mild mastitis cases, a difference in treated mastitis cases might have been detected in a herd with a lower treatment threshold. Blinding of teats was a regular used alternative to antibiotic treatment in the herd and may also have contributed to a lower number of treated cases. A prevalence of 19 % of cows with one or more blinded teats was higher than the 10.1 % reported by Bennedsgaard et al. (2010) from other organic herds. However, as there was no difference in proportions of cows with blinded teats between the two groups, it did not affect the results of comparing the CBP and FS group.

The risk of culling may increase by clinical mastitis and high SCC (Seegers et al., 2003). Culling was not taken into account in the analysis. However, six cases excluded due to no subsequent test day from the CBP (Table 1), in contrast to none from the FS, could indicate a possible risk of culling with severe mastitis. However, it is not believed that the inclusion of those cases as MTCs would change the conclusion about the effect of housing (P-values were far from significant). However, the effect of CBP on culling risk will need a separate analysis.

Udder Health in CBP Barns

To my knowledge this is the first study investigating the effect of the CBP housing system on mastitis treatment risk. Other studies have based their conclusions on udder health from SCC measurements (Barberg et al., 2007a; Lobeck et al., 2011; Lobeck et al., 2012; Black et al., 2013). In the study by Lobeck et al. (2011) the mastitis prevalence was measured as number of cows with

SCC \geq 200,000 cells/mL at one test day, divided by the total number of animals in the pen. They found no difference, when comparing prevalence of mastitis between housing systems with deep bedded sand and CBP. Barberg et al. (2007a) used the same definition of mastitis, and compared the average mastitis prevalence before and after housing in CBP. They found a reduction in six out of nine herds, whereas one herd had increased mastitis prevalence. A significant decrease in bulk milk SCC was found in nine farms when comparing before and after implementation of CBP (Black et al., 2013), whereas Lobeck et al. (2012) could not detect any difference in bulk milk SCC when comparing CBP barns to deep bedded sand stalls. In a study by Klass et al. (2010) three Israeli farmers stated fewer cases of clinical mastitis, and a smaller number of cows with high SCC. Supplementary, one of the farmers had observed a drop in SCC from milk recordings.

Generally all above mentioned studies do not report mastitis as a problem in CBP systems. The opposite conclusion, according to SCC in the Danish herd (Svennesen, 2013), may be caused by different calculation methods, pack characteristics, treatment rates, climate, management, and several other factors influencing SCC and udder health in general (Smith et al., 1985; Smith, 1997; Valde et al., 2004). In the studies by Lobeck et al. (2011; 2012) with comparison of different housing systems, lots of management factors may have affected the results. Bulk milk SCC may be highly influenced by the farmers' possibility to discard milk from cows with high SCC. In 'before and after' studies, like the studies by Barberg et al. (2007a) and Black et al. (2013), there may also be several non-housing related factors that changes over time. Furthermore, I could not see any adjustments for population characteristics in the studies. In the study by Barberg et al. (2007a) dry cow therapy was used for all cows, which may have proved resistance to mastitis infections developing in the dry period (Smith et al., 1985). Dry cow therapy was not widely used in the Danish herd studied, and blanket dry cow therapy was not a solution due to legislation.

The average SCC (calculated from DHIA records) after the implementation of CBP in nine herds visited by Barberg et al. (2007a), and six herds visited by Shane et al. (2010b), was 325,000 cells/mL and 425,000 cells/mL respectively. In the present study population the average SCC (geometric mean) in the CBP group was 228,000 cells/mL (Svennesen, 2013). This indicates a relatively high level of SCC in the other herds compared to the Danish study population (not including first parity cows). The general level of SCC in the herds, as well as the housing systems compared, could highly affect whether a decrease or increase in udder health was seen. Possibly, there could also be an effect of dilution on SCC level (Brolund, 1985) in herds where concurrent increased milk yield was reported (Janni et al., 2007; Barberg et al., 2007a; Black et al., 2013).

Management of the pack in the Danish CBP was probably not optimal, containing an average dry matter of 30 to 35 % throughout the EP. According to Janni et al., (2007), well functioning compost has a dry matter content of 40 to 50 %. The low dry matter content may be caused by small evaporation due to humid weather through the Danish winter, or the need for adding more dry sawdust or wood chips to the pack. Compared to the current study, I estimated (without having all details), that twice as much sawdust (per m²), with approximately the same stocking density, was added to the pack in the study by Barberg et al. (2007a). Adding material could help keeping the pack dry and decrease the risk of mastitis, perhaps resulting in an even better udder health in the CBP compared to the FS.

Culture Results

CBP did not statistically change the composition of treatment causing pathogens within the herd. The most frequent cultured mastitis causing pathogen in both experimental groups was *Streptococcus uberis* (Table 7). Environmental *Streptococcus* (e.g. *Streptococcus uberis*) was from several other studies suggested a dominating pathogen in CBP barns, both in bedding and bulk milk samples (Barberg et al., 2007a; Barberg et al., 2007b; Shane et al., 2010b). However, there was no indication of an increased risk of infections with environmental *Streptococcus* species in the CBP, even though normally expected when organic bedding materials are compared to inorganic (Hogan et al., 1989).

The other expected mastitis causing pathogens in the CBP was hypothesized to be coliform, especially *Klebsiella* caused by the exposure to wood-like bedding material (Zdanowicz et al., 2004; Shane et al., 2010b). The four cases of *Klebsiella* cultured from quarter milk samples prior to mastitis treatment in the CBP group, compared to no *Klebsiella* cultured from the FS group, could be a consequence of the sawdust and shavings used in the CBP bedding. Even though the four cases of *Klebsiella* in the CBP group was not statistically significant, they are important to notice because *Klebsiella*, compared to other mastitis pathogens, is associated with a major drop in milk yield and a high culling risk, thus causing great economic losses (Erskine et al., 2002; Grohn et al., 2004; Grohn et al., 2005). When investigating the cows excluded due to missing subsequent test day in the current study, two of the six excluded cows from the EP was treated for a *Klebsiella* mastitis and had no following test day measurement before culling.

From an Israeli CBP it was reported that the predominant mastitis pathogen isolated from milk samples was *Escherichia coli* (*E. coli*) and thereafter ‘no growth’ results (Klaas et al., 2010). Often ‘no growth’ culturing results are caused by *E. coli* due to a huge inflammatory response that

destroys all bacteria before clinical symptoms are seen (Blowey and Edmondson, 2010). Even if the cases of 'no growth' are considered *E. coli*, there would still be no difference between the cultured cases of *E. coli* in the CBP (n = 5) and FS (n = 4).

Though, the culturing results may be reliable according to the herd veterinarian's methods, the distribution of pathogens in the two groups cannot be used for definitive conclusions. The sampling of milk before treatment was not complete, and the sample size was small. Furthermore, according to the early lactation being the period with the highest MTC incidence risk the herd (Table 3), the early lactation mastitis being associated with housing in the dry period (Smith et al., 1985; Blowey and Edmondson, 2010), and all dry cows being housed in the CBP, the culture results could be highly representing the pathogen exposure from the CBP in the dry period. This could probably explain why no differences were found between the experimental groups.

Other Effects and Perspectives

First parity cows were not included in the current study, thus the CBP effect on first parity cows is unknown. Probably they would respond different to the environment, and although might have decreased the average SCC level.

According to animal welfare (EFSA, 2009), economy (Seegers et al., 2003), and the general target of reducing the amount of antibiotic used in dairy farming, the result of the current study is beneficial for the future of CBP barns. However, the increased SCC level is an undesirable effect, which has to be offset by other benefits of the housing system.

It was not a part of this study to evaluate the effects of the CBP barn on other key performance indicators than mastitis treatment cases. However, an overall evaluation of the effects would be necessary to completely evaluate the perspectives of the CBP as an alternative housing system in Denmark. I suggest that the effects of CBP on milk yield, reproduction, culling etc. is estimated separately and then combined in a herd model like SIMHERD (SIMHERD A/S, Denmark).

The present study was carried out in the implementation period of the CBP. The effect of CBP on udder health must be evaluated in the second season to ensure that the incidence of mastitis treatment cases is truly not affected, and to find out if the SCC level is still elevated.

For further investigation of the composition of mastitis causing pathogens, quarter milk should be sampled at least from all cases of mild mastitis. For best results, subclinical cases from both groups could be sampled too. Also comparison of the pathogen composition before and after the implementation of CBP could eliminate the possible overrepresentation of dry period (CBP) established mastitis.

Even though the implementation of the CBP barn in this herd showed no effect on the mastitis treatment risk, I suggest that focusing on udder health and prevention of mastitis is very important in the follow-up, in new trials or implementation of CBP systems in the Danish dairy industry, due to the faint suggestion of a *Klebsiella* risk in the CBP, and the increased SCC found in the other study.

It is worth mentioning that this experiment and analysis was conducted in a single herd, thus external validity is poor. However, no other CBP farms were available in Denmark at the present time.

CONCLUSION

In this organic herd there was no difference in the incidence of mastitis treatment cases between the cows housed in the CBP barn, and the cows housed in the FS with sand bedded cubicles within the same farm. There was no difference in the risk of a cow having the first treatment in a lactation, and no difference in the proportions of cows with blinded teats between the two housing groups. Also no difference in the pathogens represented in quarter milk sampled prior to treatment was seen. However, *Klebsiella* mastitis could be a risk associated with housing in CBP compared to the FS with sand bedded cubicles, and increased SCC has previously been detected. Therefore, it is suggested that focusing on udder health should continue in implementing CBP systems.

AFSLUTTENDE OVERVEJELSER OG PERSPEKTIV

Som forventeligt var vejen fra opdagelsen af tegn på mastitis til registrering af mastitisbehandlinger i en central database, hverken simpel eller direkte. Interaktion imellem flere aktører tilknyttet mastitismanagement i besætningen, gjorde det udfordrende at kortlægge og beskrive den eksakte strategi, både til formidling i opgaven, men også blandt de interviewede aktører. I takt med at besætnings størrelse vokser, er det dog en udfordring man må regne med at skulle håndtere fremover. Ikke desto mindre skaber de voksende besætninger et behov for inddragelsen af sekundært data til brug i besætningsrådgivning. Ydermere er det i enhver sammenhæng hvor man ønsker at evaluere effekten af en intervention (opstaldning, behandling, fodring, etc.), nødvendigt at kende til baggrunden for indsamlet data, samt sikre sammenlignelighed imellem grupper eller over tid, afhængig af 'forsøgets' udformning.

Det skal ikke underkastes at kvægbesætninger er systemer der involverer både mennesker og dyr, hvorfor en fuldstændig stringent managementprocedure ikke kan forventes. Desuden bør en procedure ikke tilsidesætte vurderingen af hvad der er bedst i de specifikke situationer. Det kan være frustrerende som forsøgsplanlægger, og give problemer i dataanalyse, men det er dog nødvendigt at tingene kan fungere i praksis. Et eksempel på, at man kan få nedsat kvalitet af data, hvis indsamlingen er forbundet med besvær, kunne være malkepersonalets registreringer og udtagning af mælkeprøver til PCR. Denne ekstra opgave i forbindelse med malkning var sandsynligvis tidskrævende og afbrød malkningsprocessen, hvorfor det ikke blev prioriteret fuldstændigt.

Kendskab til datas tilblivelse, som opnået i det kvalitative studium, var med til at forstå og styrke tolkning af data og resultater i det kvantitative studium. En registrering i databasen med diagnosekoden '11 - mastitis' kan være et vidt begreb. Med kendskab til hvad der ligger bag denne kode, blev det klart hvilke typer af mastitistilfælde, som blev analyseret med de anvendte behandlingsdata. Hvad der ligger til grund for sygdomskoderne i en besætning er også særdeles relevant information for en målrettet sundhedsrådgivning.

Et væsentligt udbytte af det kvalitative studie var desuden, at de to forsøgshold faktisk havde de samme forudsætninger i relation til mastitismanagement, også selvom forsøget ikke var 'blinded'. Derfor fungerede sammenligningen af staldsystemer indenfor besætningen efter hensigten i det kvantitative studium. Hensigten var, at udelukke en række managementfaktorer der normalt er forbundet med mastitisforekomst, som ved sammenligning af staldsystemer imellem forskellige besætninger, ville være vanskelige at korrigere for. Det skal dog nævnes at der ikke var komplet

tidsmæssig overensstemmelse i det kvalitative og kvantitative studium. Selvom det var forsøgt bekræftet, at strategien havde været den samme, kan der have været forskelle i mastitismanagement imellem forsøgsperioden og interviewperioden. Desuden er 'behandlingstilfælde' defineret forskelligt i de to studier og kan derfor ikke sammenlignes direkte.

Af det kvantitative studie var den væsentlige konklusion at der ikke var forskel på forekomsten af behandlede mastitistilfælde imellem de to forsøgshold. Generelt var der stor naturlig (tilfældig) variation, og den opstillede model havde en dårlig forklaringsgrad. Ydermere var data reduceret for tilpasning til den anvendte model. Der forelå ikke umiddelbart en alternativ model, som kunne håndtere det anvendte datasæt optimalt. Flere modeller var afprøvet og flere tilpasninger af data var forsøgt, dog alle med samme resultat; ingen effekt af KS systemet.

Selvom KS systemet ikke havde nogen statistisk påviselig effekt på behandlede mastitistilfælde, er det stadig muligt at der var en effekt på den generelle yversundhed. Besætningens driftsleder udtrykte en klar fornemmelse af, at der var mere mastitis hos køerne i KS. Med den erhvervede viden om besætningens behandlingstærskel, er det sandsynligt at mælken i højere grad blev separeret fra i KS holdet (typisk mild mastitis), uden at det resulterede i en behandling. Dette støtter op om det forhøjede celletalsniveau påvist i et tidligere studium. Den udførte optælling af røde bånd (separation af mælk) ved én malkning, viste ingen forskel imellem holdene. En udvidelse af en sådan optælling ville styrke viden om mastitis i KS. Indsamlede man i samme studie mælkeprøver fra disse 'milde tilfælde' til bakteriologisk- eller PCR undersøgelse, kunne det bidrage med information om den eventuelle patogenspecifikke risiko for mild mastitis i KS. Herved kunne man evt. få mulighed for at forbedre håndtering af yversundhed i systemet.

For KS systemets perspektiv i Danmark og især indenfor den afprøvede besætning, er fokus på yversundhed stadig nødvendig. Da besætningen generelt har et lavt celletal bliver den moderate celletalsstigning meget betydningsfuld. Umiddelbart håndteres en del af besætningens mastitistilfælde uden antibiotikabehandling, hvorfor nogle få alvorlige behandlingskrævende mastitistilfælde efterfulgt af udsætning (coliforme bakterier), kan være en voldsom oplevelse i besætningen. Derfor må man fortsat udforske metoder til at forbedre KS systemet og desuden evaluere effekten af KS efter at den næste vintersæson er gennemført (maj 2014). Ydermere bør alle effekter af KS (ydelse, udsætning, reproduktion etc.) evalueres selvstændigt og til sidst i en samlet besætningsmodel, for at få det overordnede indblik i KS systemets fremtidsaspekter.

LITTERATUR

- Aagaard-Hansen, J. and P. S. Yoder. 2007. *Buying Research: A Customers' Guide*. DBL - Centre for Health Research and Development, University of Copenhagen.
- Agerso, Y., V. D. Andersen, B. Helwich, B. B. Hog, L. B. Jensen, V. F. Jensen, H. Korsgaard, L. S. Larsen, K. Pedersen, A. M. Seyfarth, T. Dalby, A. M. Hammerum, S. Hoffmann, K. G. Kuhn, A. R. Larsen, M. Laursen, E. M. Nielsen, S. S. Olsen, A. Petersen, L. Skjot-Rasmussen, R. L. Skov, H. Slotved and M. Torpdahl. 2012. DANMAP 2011 - use of antimicrobial agents and occurrence of antimicrobial resistance in bacteria from food animals, food and humans in denmark.
- Allison, P. D. 2012. *Logistic Regression using SAS: Theory and Application*. 2nd ed. SAS Institute Inc, Cary NC.
- Barberg, A. E., M. I. Endres, J. A. Salfer and J. K. Reneau. 2007a. Performance and welfare of dairy cows in an alternative housing system in minnesota. *J. Dairy Sci.* 90:1575-1583.
- Barberg, A. E., M. I. Endres and K. A. Janni. 2007b. Compost dairy barns in minnesota: A descriptive study. *Appl. Eng. Agric.* 23:231-238.
- Barkema, H., Y. Schukken, T. Lam, M. Beiboer, H. Wilmink, G. Benedictus and A. Brand. 1998a. Incidence of clinical mastitis in dairy herds grouped in three categories by bulk milk somatic cell counts. *J. Dairy Sci.* 81:411-419.
- Barkema, H., Y. Schukken, T. Lam, M. Beiboer, H. Wilmink, G. Benedictus and A. Brand. 1998b. Incidence of clinical mastitis in dairy herds grouped in three categories by bulk milk somatic cell counts. *J. Dairy Sci.* 81:411-419.
- Bartlett, P., J. Agger, H. Houe and L. Lawson. 2001. Incidence of clinical mastitis in danish dairy cattle and screening for non-reporting in a passively collected national surveillance system. *Prev. Vet. Med.* 48:73-83.
- Bennedsgaard, T. W., S. M. Thamsborg, C. Enevoldsen, Vaarst M. and P. B. Larsen. 2003. Data quality in a large central database. *Proceedings of the 10th International Symposium on Veterinary Epidemiology and Economics*.
- Bennedsgaard, T. W., I. C. Klaas and M. Vaarst. 2010. Reducing use of antimicrobials - experiences from an intervention study in organic dairy herds in denmark. *Livestock Science.* 131:183-192.
- Berry, E. A. 1998. Mastitis incidence in straw yards and cubicles. *Veterinary Record*; 1998.142: 19, 517-518.

- Black, R. A., J. L. Taraba, G. B. Day, F. A. Damasceno and J. M. Bewley. 2013. Compost bedded pack dairy barn management, performance, and producer satisfaction. *J. Dairy Sci.* 96:8060-8074.
- Blowey, R. W. and P. Edmondson. 2010. *Mastitis Control in Dairy Herds*. 1st ed. CABI, .
- Bradley, A. and M. Green. 2001. Aetiology of clinical mastitis in six somerset dairy herds. *Vet. Rec.* 148:683-686.
- Brolund, L. 1985. Cell counts in bovine milk, causes of variation and applicability for diagnosis of subclinical mastitis. *Acta Vet. Scand. Suppl.* 80:1.
- Bundgaard, E. 2005. Registreringernes vej fra gården til kvægdatabasen. Page 26-27 in Dansk kvæg kongress 2005, Herning. Dansk Kvæg, Aarhus.
- Danish Cattle Federation. 2013. Benchmarking. Accessed Dec 3, 2013. [Http://Kvk.Landscentret.Dk/KrsBch1_0/Benchmark/UIL/LoginForm.aspx?ReturnUrl=%2fKrsBch1_0%2fBenchmark%2fUIL%2fBesGns%2fResultForm.aspx](http://Kvk.Landscentret.Dk/KrsBch1_0/Benchmark/UIL/LoginForm.aspx?ReturnUrl=%2fKrsBch1_0%2fBenchmark%2fUIL%2fBesGns%2fResultForm.aspx).
- DFVF. 2005. Identification key for mastitis pathogens (in danish: Identifikationsnøgle til mastitisbakterier af DFVF). Accessed Oct 9, 2013. [Http://Www.Demand-it.Dk/SfK/Dkr.Nsf/Files/IdentifikationMastitisBakterier/\\$file/IdentifikationMastitisBakterier.Pdf](http://Www.Demand-it.Dk/SfK/Dkr.Nsf/Files/IdentifikationMastitisBakterier/$file/IdentifikationMastitisBakterier.Pdf).
- Dohoo, I. R. and A. H. Meek. 1982. Somatic cell counts in bovine milk. *Can. Vet. J.* 23:119-125.
- Ducrot, C., D. Calavas, P. Sabatier and B. Faye. 1998. Qualitative interaction between the observer and the observed in veterinary epidemiology. *Prev. Vet. Med.* 34:107-113.
- EFSA. 2009. Scientific opinion on welfare of dairy cows in relation to udder problems based on a risk assessment with special reference to the impact of housing, feeding, management and genetic selection. *EFSA Journal.* 1141:1-60.
- Enevoldsen, C. 2006. Epidemiological tools for herd diagnosis. Page 384-391 Nice, France. World Buiatrics Congress, Nice, France.
- Erskine, R. J., P. C. Bartlett, J. L. VanLente and C. R. Phipps. 2002. Efficacy of systemic ceftiofur as a therapy for severe clinical mastitis in dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 85:2571-2575.
- Galama, P. 2011. *Prospects for Bedded Pack Barns for Dairy Cattle*, Publication 17. 1st ed. Wageningen UR Livestock Research, Netherlands.
- Green, M., P. Burton, L. Green, Y. Schukken, A. Bradley, E. Peeler and G. Medley. 2004. The use of markov chain monte carlo for analysis of correlated binary data: Patterns of somatic cells in milk and the risk of clinical mastitis in dairy cows. *Prev. Vet. Med.* 64:157-174.
- Grohn, Y. T., R. N. Gonzalez, D. J. Wilson, J. A. Hertl, G. Bennett, H. Schulte and Y. H. Schukken. 2005. Effect of pathogen-specific clinical mastitis on herd life in two new york state dairy herds. *Prev. Vet. Med.* 71:105-125.

- Grohn, Y. T., D. J. Wilson, R. N. Gonzalez, J. A. Hertl, H. Schulte, G. Bennett and Y. H. Schukken. 2004. Effect of pathogen-specific clinical mastitis on milk yield in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 87:3358-3374.
- Hendriksen, R. S., L. Kunstmann, J. D. Jensen, L. Cavaco, A. B. Jensen, H. K. D. Larsen and F. M. Arestrup. 2012. Ringtesten for identifikation og resistensbestemmelse af mastitispotogener 2012.
- Hillerton, J. E. 2000. Detecting mastitis cow-side. National Mastitis Council Annual Meeting. 39:48-53.
- Hogan, J. S., K. L. Smith, K. H. Hoblet, D. A. Todhunter, P. S. Schoenberger, W. D. Hueston, D. E. Pritchard, G. L. Bowman, L. E. Heider, B. L. Brockett and H. R. Conrad. 1989. Bacterial counts in bedding materials used on nine commercial dairies. *J. Dairy Sci.* 72:250-258.
- Hogan, W. and M. Wagner. 1997. Accuracy of data in computer-based patient records. *Journal of the American Medical Informatics Association.* 4:342-355.
- Houe, H., M. Vaarst and C. Enevoldsen. 2002. Clinical parameters for assessment of udder health in danish dairy herds. *Acta Vet. Scand.* 43:173-184.
- IDF. 2011. Suggested Interpretation of Mastitis Terminology. 448th ed. International Dairy Federation, Brussels, Belgium.
- Janni, K. A., M. I. Endres, J. K. Reneau and W. W. Schoper. 2007. Compost dairy barn layout and management recommendations. *Appl. Eng. Agric.* 23:97-102.
- Jansen, J., B. H. P. van den Borne, R. J. Renes, G. van Schaik, T. J. G. M. Lam and C. Leeuwis. 2009. Explaining mastitis incidence in dutch dairy farming: The influence of farmers' attitudes and behaviour. *Prev. Vet. Med.* 92:210-223.
- Karlslose, S., L. Kunstmann, C. F. Rundsten, K. Krogh, H. K. D. Larsen, A. B. Jensen, F. M. Aarestrup and R. S. Hendriksen. 2013. External quality assurance system (EQAS) for identification of mastitis pathogens in denmark from 2006 to 2011. *Prev. Vet. Med.* 109:271-277.
- Klaas, I. C., B. S. Bjerg, S. Friedmann and D. Bar. 2010. Cultivated barns for dairy cows: An option to promote cattle welfare and environmental protection in denmark? *Dansk Veterinaertidsskrift.* 93(9):20-29.
- Klaas, I. C. and B. S. Bjerg. 2011. Compost barns - an alternative housing system for dairy cows? *CAB Reviews: Perspectives in Agriculture, Veterinary Science, Nutrition and Natural Resources;* 6 (45); [Http://Dx.Doi.Org/10.1079/PAVSNNR20116045](http://Dx.Doi.Org/10.1079/PAVSNNR20116045).
- KoKom. 2012. KoKom environment and welfare with compost bedded pack barn (in danish: KoKom miljø og velfærd med komposteringsstalden). Accessed Sept. 13, 2013. [Http://Www.Iph.Life.Ku.Dk/Forskning/Forskningsprojekter/KoKom.AspX](http://Www.Iph.Life.Ku.Dk/Forskning/Forskningsprojekter/KoKom.AspX).

- Kristensen, E., D. B. Nielsen, L. N. Jensen, M. Vaarst and C. Enevoldsen. 2008. A mixed methods inquiry into the validity of data. *Acta Vet. Scand.* 50:30.
- Krogh, M. A. and C. Enevoldsen. 2012. Management of data for health performance measurement in the industrialized dairy herd. *Am. J. Anim. Vet. Sci.* 7:159-174.
- Larry Smith, K. and J. S. Hogan. 2008. Environmental mastitis : Know your opponent. Pages 1-7 in *Proc. Reg. Meet. Natl. Mastitis Council., National Mastitis Council, Verona, WI.*
- Lastein, D. B., M. Vaarst and C. Enevoldsen. 2009. Veterinary decision making in relation to metritis - a qualitative approach to understand the background for variation and bias in veterinary medical records. *Acta Vet. Scand.* 51:36.
- Lobeck, K. M., M. I. Endres, K. A. Janni, S. M. Godden and J. Fetrow. 2012. Environmental characteristics and bacterial counts in bedding and milk bulk tank of low profile cross-ventilated, naturally ventilated, and compost bedded pack dairy barns. *Applied Engineering in Agriculture*; 2012.28: 1, 117-128.
- Lobeck, K. M., M. I. Endres, E. M. Shane, S. M. Godden and J. Fetrow. 2011. Animal welfare in cross-ventilated, compost-bedded pack, and naturally ventilated dairy barns in the upper midwest. *J. Dairy Sci.* 94:5469-5479. [Http://Dx.Doi.Org/10.3168/Jds.2011-4363](http://Dx.Doi.Org/10.3168/Jds.2011-4363).
- Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri. 2014. Vejledning om økologisk jordbrugsproduktion. Accessed Jan 23, 2014. [Http://Naturerhverv.Dk/Tvaergaende/Oekologi/Jordbrugsbedrifter/Vejledning-Om-Oekologisk-Jordbrugsproduktion/](http://Naturerhverv.Dk/Tvaergaende/Oekologi/Jordbrugsbedrifter/Vejledning-Om-Oekologisk-Jordbrugsproduktion/).
- Ministry of Food, Agriculture and Fisheries. 2014. Guide on organic agricultural production (in danish: Vejledning om økologisk jordbrugsproduktion). Accessed Jan 23, 2014. [Http://Naturerhverv.Dk/Tvaergaende/Oekologi/Jordbrugsbedrifter/Vejledning-Om-Oekologisk-Jordbrugsproduktion/](http://Naturerhverv.Dk/Tvaergaende/Oekologi/Jordbrugsbedrifter/Vejledning-Om-Oekologisk-Jordbrugsproduktion/).
- Neave, F. K., F. H. Dodd and R. G. Kingwill. 1966. A method of controlling udder disease. *Vet. Rec.* 78:521-523.
- Nyman, A. -, T. Ekman, U. Emanuelson, A. H. Gustafsson, K. Holtenius, K. Persson Waller and C. Hallen Sandgren. 2007. Risk factors associated with the incidence of veterinary-treated clinical mastitis in swedish dairy herds with a high milk yield and a low prevalence of subclinical mastitis. *Prev. Vet. Med.* 78:142-160.
- Økologisk Landsforening. 2011. Fælles strategi for udfasning af konventionel husdyrgødning og halm i økologisk landbrugsproduktion. Accessed Feb.12, 2013. [Https://Www.Landbrugsinfo.Dk/Oekologi/Planteavl/Goedskning/Sider/bib_110114_udfasning_konv_husdyrgodning.Aspx;](https://Www.Landbrugsinfo.Dk/Oekologi/Planteavl/Goedskning/Sider/bib_110114_udfasning_konv_husdyrgodning.Aspx;)
- Olsson, S. O., P. Bækbo, S. O. Hansson, H. Rautala and O. Osteras. 2001. Disease recording systems and herd health schemes for production diseases. *Acta Veterinaria Scandinavica, Supplementum.* 51-60.

- Organic Denmark. 2011. Common strategy to phase out conventional manure and straw in organic farming (in danish: Fælles strategi for udfasning af konventionel husdyrgødning og halm i økologisk landbrugsproduktion). Accessed Feb.12, 2013.
https://Www.Landbrugsinfo.Dk/Oekologi/Planteavl/Goedskning/Sider/bib_110114_udfasning_konv_husdyrgodning.AspX;
- Osteras, O., R. B. Larssen and F. Hardeng. 2000. Some problems when presenting rates and risks of disease - ketosis as example. Page 187 in International symposia on veterinary epidemiology and economics proceedings 9, Breckenridge, Colorado, USA,. International Symposia on Veterinary Epidemiology and Economics.
- Peeler, E. J., M. J. Green, J. L. Fitzpatrick, K. L. Morgan and L. E. Green. 2000. Risk factors associated with clinical mastitis in low somatic cell count british dairy herds. *J. Dairy Sci.* 83:2464-2472.
- RajalaSchultz, P. J., Y. T. Grohn, C. E. McCulloch and C. L. Guard. 1999. Effects of clinical mastitis on milk yield in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 82:1213-1220.
- Rasmussen, M. D., M. Bjerring and F. Skjoth. 2005. Visual appearance and CMT score of foremilk of individual quarters in relation to cell count of cows milked automatically. *J. Dairy Res.* 72:49-56.
- Reneau, J. K., A. J. Seykora, B. J. Heins, M. I. Endres, R. J. Farnsworth and R. F. Bey. 2005. Association between hygiene scores and somatic cell scores in dairy cattle. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 227(8):1297-1301. <http://Dx.Doi.Org/10.2460/Javma.2005.227.1297>.
- Schreiner, D. A. and P. L. Ruegg. 2003. Relationship between udder and leg hygiene scores and subclinical mastitis. *J. Dairy Sci.* 86:3460-3465.
- Seegers, H., C. Fourichon and F. Beaudeau. 2003. Production effects related to mastitis and mastitis economics in dairy cattle herds. *Vet. Res.* 34:475-491.
- Shane, E. M., M. I. Endres, D. G. Johnson and J. K. Reneau. 2010a. Bedding options for an alternative housing system for dairy cows: A descriptive study. *Appl. Eng. Agric.* 26:659-666.
- Shane, E. M., M. I. Endres and K. A. Janni. 2010b. Alternative bedding materials for compost bedded pack barns in minnesota: A descriptive study. *Appl. Eng. Agric.* 26:465-473.
- Shook, G. E. 1982. Approaches to summarizing somatic cell count which improve interpretability. Pages 150-166 in Proc. 21th Annu. Meet. Natl. Mastitis Council., National Mastitis Council, Verona, WI.
- Smith, K. L., D. A. Todhunter and P. S. Schoenberger. 1985. Environmental mastitis: Cause, prevalence, prevention. *J. Dairy Sci.* 68:1531-1553.
- Smith, K. L. 1997. Recommendations for presentation of mastitis-related data. *Bulletin of the International Dairy Federation.* 6-25.

- Sorensen, H., S. Sabroe and J. Olsen. 1996. A framework for evaluation of secondary data sources for epidemiological research. *Int. J. Epidemiol.* 25:435-442.
- Steenefeld, W., H. Hogeveen, H. W. Barkema, J. van den Broek and R. B. M. Huirne. 2008. The influence of cow factors on the incidence of clinical mastitis in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 91:1391-1402.
- Svennesen, L. 2013. Effects of implementing a compost bedded pack system on somatic cell count compared to a free stall system within the same farm. Accessed Feb 28, [Http://iph. Ku. Dk/Forskning/Produktion-Og-Sundhed/Projekter/Kokom/](http://iph.ku.dk/Forskning/Produktion-Og-Sundhed/Projekter/Kokom/).
- Taponen, S. and S. Pyorala. 2009. Coagulase-negative staphylococci as cause of bovine mastitis - not so different from staphylococcus aureus? (special issue: Heifer and CNS mastitis). *Vet. Microbiol.* 134:29-36.
- Vaarst, M., S. M. Thamsborg, T. W. Bennedsgaard, H. Houe, C. Enevoldsen, F. M. Aarestrup and A. Snoo. 2003. Organic dairy farmers' decision making in the first 2 years after conversion in relation to mastitis treatments. (special issue: Organic livestock production). *Livest. Prod. Sci.* 80:109-120.
- Vaarst, M., B. Paarup-Laursen, H. Houe, C. Fossing and H. Andersen. 2002. Farmers' choice of medical treatment of mastitis in danish dairy herds based on qualitative research interviews. *J. Dairy Sci.* 85:992-1001.
- Valde, J. P., L. G. Lawson, A. Lindberg, J. F. Agger, H. Saloniemi and O. Osteras. 2004. Cumulative risk of bovine mastitis treatments in denmark, finland, norway and sweden. *Acta Vet. Scand.* 45:201-210.
- Veerkamp, R., C. Gerritsen, E. Koenen, A. Hamoen and G. De Jong. 2002. Evaluation of classifiers that score linear type traits and body condition score using common sires. *J. Dairy Sci.* 85:976-983.
- Ward, W., J. Hughes, W. Faull, P. Cripps, J. Sutherland and J. Sutherst. 2002. Observational study of temperature moisture, pH and bacteria in straw bedding, and faecal consistency, cleanliness and mastitis in cows in four dairy herds. *Vet. Rec.* 151:199-206.
- Wolff, C., M. Espetvedt, A. Lind, S. Rintakoski, A. Egenvall, A. Lindberg and U. Emanuelson. 2012. Completeness of the disease recording systems for dairy cows in denmark, finland, norway and sweden with special reference to clinical mastitis. *Bmc Veterinary Research.* 8:131.
- Zdanowicz, M., J. Shelford, C. Tucker, D. Weary and M. von Keyserlingk. 2004. Bacterial populations on teat ends of dairy cows housed in free stalls and bedded with either sand or sawdust. *J. Dairy Sci.* 87:1694-1701.

Bilag Ia

Behandlinger		Dyrkningssvar	
Kode	Tekst	Kode	Tekst
11	Yverbetændelse	201	Gr.A-streptokokker
12	Yverbetændelse i goldperioden	202	Gr.B-streptokokker
13	Goldningsbehandling	203	Coliforme stave
14	Yverbetændelse efter læsion	204	Str.dysgalactiae
15	Yverbetændelse, akut	205	E-coli
16	Pattetråd	206	Gærceller
17	Patteopstikning	207	Hæmolytiske streptokokker
18	Patteamputation	208	Listeria monocytogenes
19	Yverlidelse, andet	209	Koagulasenegative stafylokokker
72	Fluemastitis	210	Koagulasenegative stafylokokker, pen.
94	Yverbetændelse, brandig	211	Lactococcus spp
95	Yverbetændelse, subklinisk	212	Enterococcus spp
		213	Arcanobact. Pyogenes
		214	Corynebacterium bovis
		215	Staph. aureus (stafylokokker)
		216	Staph. aureus (stafylokokker), pen.
		217	Str. uberis
		218	Str. uberis, mucoide variant
		219	Andet

Bilag IIa

Praksis egne gradueringskoder til mælkeprøver ved bakteriologisk undersøgelse

Formålet er en mere nuanceret tolkning af mælkeprøvesvar, samt et værktøj til bedre rådgivning.

01	Akut
02	Kronisk
03	Subklinisk, andet
04	Subklinisk nykælver 0-19 dage efter kælvning
05	Subklinisk før goldning, < 90 dage før forventet kælvning
06	Goldperiode, yverbehandling
07	Brandig – koldbrand
08	Læsion efter pattetråd eller sår

Bilag IIb

Udsnit af skema til at notere resultater fra bakteriologisk undersøgelse inden det føres ind i faktureringsystemet

Vet- vision	Svar sendt	Dato	Init prøve	Klient navn og nr.	Ko & Kirtel	BU/VU	Kl.	Pens	Hæ

1s	Hæm	Aesc	Crom	KAT	KOH	Camp/ koagul.	1. afl	Resultat	Bemærkning	Gradu ering.