DET SUNDHEDSVIDENSKABELIGE FAKULTET

KØBENHAVNS UNIVERSITET

Udbrudskarakteristik og identifikation af risikofaktorer for *Mycoplasma bovis*-udbrud i danske malkekvægsbesætninger 2010-2014



Veterinært kandidatspeciale

Lene Jensen, CXT826

Hovedvejleder:

Liza Rosenbaum Nielsen

Professor MSO

Institut for Produktionsdyr og Heste

Institutnavn:	Institut for Produktionsdyr og Heste
Fakultet:	Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet; Københavns Universitet
Forfatter:	Lene Jensen
Projekttype:	Veterinært speciale, 30 ECTS point
Titel og evt. undertitel:	Udbrudskarakteristik og identifikation af risikofaktorer for *Mycoplasma bovis*-udbrud i danske malkekvægbesætninger 2010-2014
Title/Subtitle:	Outbreak characteristics and identification of risk factors for *Mycoplasma bovis* outbreaks in Danish dairy herds 2010-2014.
Hovedvejleder:	Liza Rosenbaum Nielsen, Professor MSO, Institut for Produktionsdyr og Heste. Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet, Københavns Universitet.
Medvejledere:	Mette Bisgaard Petersen, Ph.d. stud., Institut for Produktionsdyr og Heste, Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet, Københavns Universitet. Kaspar Krogh, Kvægfagdyrlæge. Mikkel Brun Svendsen, Videnskabelig assistent, Institut for Produktionsdyr og Heste, Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet, Københavns Universitet.

Afleveret den 15. januar 2015

Frederiksberg, den 15. januar 2015

Lene Jensen

Forside: Billeder af Jersey ungdyr på græs i foråret 2014. Fotograf Lene Jensen

Abstract
The purpose of the study was to contribute to improving dairy herd health by describing duration and disease characteristics for outbreaks of *Mycoplasma bovis* in Danish dairy cattle herds and identifying possible contributing factors for the occurrence of, and the size of *Mycoplasma bovis* outbreaks in dairy cattle herds. There were three specific objectives:
1) Characterization of outbreaks associated with *Mycoplasma bovis* with regard to duration and occurrence of clinical signs;
2) Identification of risk factors for developing an outbreak; and
3) Identification of risk factors for large versus small outbreaks.

The study population was chosen based on bulk tank milk two laboratory tests with the following cut-offs used as indicative of a positive test result: PCR Ct < 40 and ELISA > 55 OCD%. This resulted in a study population of 504 CHR-numbers.
In total, 324 farmers were interviewed or answered an online questionnaire concerning management routines and potential explanatory factors for outbreaks of *Mycoplasma bovis*. Of these, 123 farmers reported having had a clinical outbreak associated with *Mycoplasma bovis* in the period of 2010-2014. The outbreaks were divided into large (n=78) and small (n=45) outbreaks, defined by what the farmers had reported in the questionnaire. The characterization was based on duration, farmers' perception of what constituted an outbreak with *Mycoplasma bovis*, which diagnostics were used and which signs were observed during the outbreaks. Logistic regression analysis was used to analyze possible risk factors for outbreaks using data from the questionnaires along with data from the Danish Cattle Database and Central Husbandry Register. Two scenarios for a multivariable logistic regression analysis were used. In the first scenario the response variable was no outbreak vs. outbreak, while in the other scenario it was small vs. large outbreak.

The conclusions were:
1) the duration of the outbreaks lasted from a few weeks up to approximately 3 years, on average about 4 months, and the reported start dates appeared to fall more frequently in later winter or spring than other seasons the outbreaks started. *Mycoplasma bovis* was more frequently diagnosed in synovial fluid in large outbreaks than in small outbreaks. Likewise, farmers more frequently characterized arthritis as a clinical sign the perceived as sign of *Mycoplasma bovis* in large outbreaks, although no increased incidence of arthritis was reported in herds with large outbreaks. There was a tendency for herds with small outbreaks to report an increased occurrence of all clinical signs compared to large outbreak herds indicating that it was difficult to classify the outbreaks as small or large based on the questions asked.
2) Significant risk factors for outbreaks were increasing herd size, shared calving pens, loose housing barns with cubicles and missing sectioning of the young stock sections, contact between young calves and other age groups, and the lack of use of sick pens for sick cows.
Increasing milk delivered to the dairy per cow per year-quarter confounded the effect of herd size.

3) Number of employees was the only significant risk factor for development for at large outbreak as opposed to a small outbreak in a multivariable model. Purchased animal confounded the effect of number of employees.
The results can be used in further preparation of biosecurity plans for dairy herds and for use in the planning of disease control in dairy herds with *Mycoplasma bovis*.

Forord

Dette veterinære speciale er udarbejdet i efteråret 2014 ved Institut for Produktionsdyr og Heste, Sektion for Dyrevelfærd og Sygdomsbekæmpelse på Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet, Københavns Universitet.
Specialet svarer til 30 ECTS og vil være det afsluttende projekt for min kandidatuddannelse på veterinærmedicin.

Specialet er en del af et større forskningsprojekt om *Mycoplasma bovis* i Danmark. Dermed har specialet givet mulighed for deltagelse og indblik i en forskningsgruppe. Tak til hele projektgruppen for konstruktiv kritik og kommentar til specialet.
Projektet er gjort muligt med hjælp og økonomisk støtte fra Videncentret for Landbrug, Kvæg.
En stor tak til min vejleder Liza Rosenbaum Nielsen, Københavns Universitet, for inspiration, samt god og konstruktiv vejledning. Tak til Kaspar Krogh for hjælp til udvælgelse af studiepopulationen og udarbejdelse af spørgeskema, samt gode råd og vejledning.

Tak til Heidi Lund Jensen og Christian Friis Børsting fra AgroTech A/S, Skejby for hjælp til udarbejdelse af spørgeskema, samt opsætning af spørgeskemaet i programmet SurveyXact®.
Tak til Heidi Lund Jensen for de mange udtræk af data i perioden med interviews.
En tak til medvejledere Mette Bisgaard Petersen og Mikkel Brun Svendsen for ideer, gode råd, teknisk hjælp samt gennemlæsning af afsnit. Tak til Mikkel Brun Svendsen for hjælp til kontakt og interviews af landmændene.

Tak til alle de deltagende landmænd for velvillighed og deltagelse i projektet, som var en forudsætning for gennemførelse af studiet.
Tak til Matt Denwood, Københavns Universitet, for råd til statistik, tak til Niels Ole Nielsen, Videncentret for Landbrug, Kvæg, for udtræk af data fra Kvægdatabasen. Tak til Jørgen Nielsen, Videncentret for Landbrug, Kvæg, for hjælp med opgørelser over *Mycoplasma bovis* udbredelse i Danmark.
Tak til Boehringer-Ingelheim for trykning og indbinding af specialet.

Tak til Bolette Toldborg Rafn og Tobias Volhøj for fælleskab omkring specialerne, udarbejdelse af spørgeskemaet, samt faglig sparring. Tak til Camilla Falk Rønne og Kirsten Brolin Thomsen for gennemlæsning.

Indholdsfortegnelse

Abstract 3

Forord 5

Introduktion til specialet 8

Teori 8

1.1 Mycoplasma bovis 8

1.2 Computer-assisteret interview og spørgeskemadesign 10

Manuskript 12

Resume 13

1 Introduktion 14

1.1. Baggrund 14

2 Materialer og metoder 16

2.1 Studiedesign og studiepopulation 16

2.2 Spørgeskema 16

2.3 Udvælgelse af studiepopulationen 17

2.4 Kvægdatabasen 19

2.5 Definition af responsvariabel 19

2.6 Datakontrol af CHR-numre i spørgeskemabesvarelsen 20

2.7 Variabler fra spørgeskemaet 21

2.7.1 Datakontrol og datahåndtering 21

2.7.2 Dataredigering af mulige risikofaktorer 22

2.8 Variabler fra Kvægdatabasen 23

2.8.1 Redigering af risikovariabler 25

2.9 Datasæt indeholdende risikofaktorer 25

2.10 Evaluering af usikkerheden i udbrudsperiode 25

2.11 Deskriptiv statistik 25

2.12 Statistisk analyse 26

3 Resultater 27

3.1 Besætninger med udbrud 27

3.1.1 Forsikring mod Mycoplasma bovis 30

3.2 Scenarie 1: risikofaktorer for udvikling af et udbrud forårsaget af Mycoplasma bovis 32

3.2.1 Deskriptiv statistik 32

3.2.2 Logistisk regressionsanalyse for scenarie 1 - risikofaktorer for udvikling af et udbrud forårsaget af Mycoplasma bovis 40

3.3 Scenarie 2 - risikofaktorer for udvikling af et stort udbrud i forhold til et lille udbrud forårsaget af Mycoplasma bovis 41

3.3.1 Deskriptiv statistik 41

3.3.2 Logistisk regressionsanalyse for scenarie 2 - risikofaktorer for udvikling af et stort udbrud i forhold til et lille udbrud forårsaget af Mycoplasma bovis 43

3.4 Evaluering af usikkerheden på udbrudsperiode 44

4 Diskussion 45

4.1 Udbrudskarakteristik 45
4.2 Risikofaktorer 47
4.3 Responsvariablen 49
4.4 Studiepopulationen 50
4.5 Spørgeskema 51
5 Litteraturliste 52
6 Perspektivering 56
7 Observationer fra spørgeskemaet 57
Bilagssamling I
Bilag 1 – Spørgeskema til besætninger med udbrud I
Bilag 2 – Spørgeskema til besætninger uden udbrud XII
Bilag 3 – Introduktion til interviews XVIII
Bilag 4 – Variabler fra spørgeskemaet XIX
Bilag 5 – Grundig redigering af variabler fra spørgeskemaet XXIII
Bilag 6 – Redigering af variabler fra spørgeskemaet til scenarie 1 + 2 XXV
Bilag 7 – Redigering af variabler fra spørgeskemaet til scenarie 2 XXX
Bilag 8 – Variabler direkte fra spørgeskemaet XXXI
Bilag 9 – Plot over fedtprocent XXXII
Bilag 10 – Redigering af variabler fra Kvægdatabasen XXXIII
Bilag 11 – Korrelationer XXXIV
Bilag 12 – Ændringer i belægningsgraden XXXV
Bilag 13 – Ændringer i management XXXVI
Bilag 14 – Kumulative densitetsplots XXXVII

Introduktion til specialet

Dette speciale er skrevet på artikelform og udformet på baggrund af en spørgeskemaundersøgelse. Inden manuskriptet starter er der et kort teoriafsnit omhandlende *Mycoplasma bovis,* samt spørgeskemaundersøgelser generelt. Herefter kommer selve manuskriptet, som er et udkast til en artikel og er skrevet efter STROBES retningslinjer (von Elm et al., 2008). Efter artiklen er der et kort afsnit med perspektivering og observationer fra spørgeskemaet.
I artiklen vil der blive omtalt to scenarier, som henviser til to forskellige responsvariabler i den multivariable logistiske regressionsanalyse. Scenarie 1 undersøger risikofaktorer for at udvikle et udbrud i forhold til ingen udbrud, mens scenarie 2 undersøger risikofaktorer for at udvikle et stort udbrud i forhold til et lille udbrud.

Teori

1.1 Mycoplasma bovis

Mycoplasma bovis findes i mange besætninger med kvæg. Bakterien giver i nogle besætninger kliniske tegn, mens bakterien i andre besætninger ikke giver anledning til sygdom. I 2011 var der enorm fokus på infektion med *Mycoplasma bovis,* og en del medieopmærksomhed gjorde, at fokus blev stort. Der er ikke tegn på, at bakterien er anderledes eller værre fra 2011 og frem. Et udbrud forårsaget af *Mycoplasma bovis* defineres ved kliniske tegn, der i større eller mindre grad kan forbindes med påvisning af *Mycoplasma bovis*. *Mycoplasma bovis* er en bakterie, som tilhører familien *Mycoplasmataceae,* og består af mikroorganismer uden cellemembran, men derimod en komplet plasmamembran (Razin et al., 1998). Den mest sygdomsfremkaldende mikroorganisme ved kvæg i familien *Mycoplasmataceae* er oksens ondartede lungesyge, som er forårsaget af *Mycoplasma mycoides subsp mycoides.* Danmark har været fri for oksens ondartede lungesyge siden 1886 (Kusiluka et al., 2000). I 1961 blev *Mycoplasma bovis* for første gang isoleret fra køer med yverbetændelse i USA, og i Danmark er der lejlighedsvist påvist *Mycoplasma bovis* siden 1981. *Mycoplasma bovis* er værtsspecifik og er den hyppigst isolerede *Mycoplasma*-art hos kvæg (Nicholas et al., 2011).

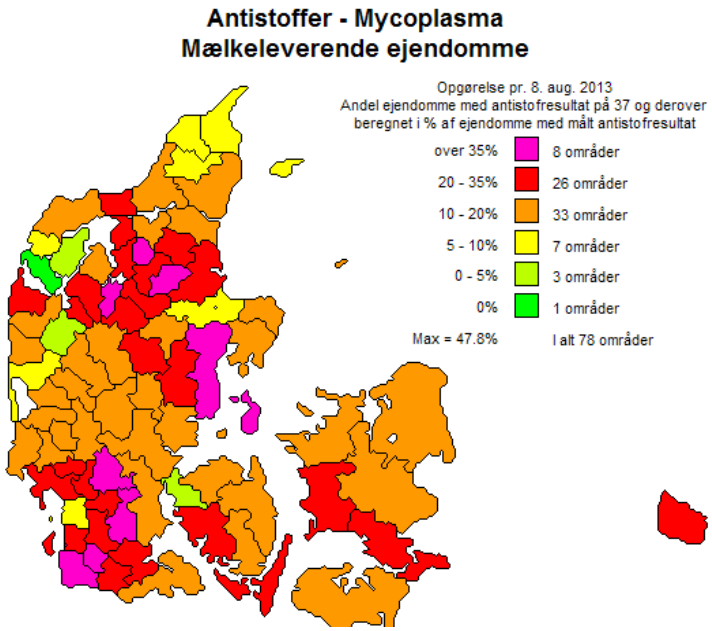
Mycoplasmataceae-familien besidder et begrænset genom. Flere arter af *Mycoplasmataceae,* inklusiv *Mycoplasma bovis* kan producere biofilm, som gør bakterien mere resistent over for stress som varme og udtørring. Dermed er der indikation på, at *Mycoplasma bovis* kan overleve i strøelsen, som bruges i stalden (McAuliffe et al., 2006). Ydermere vides det, at *Mycoplasma bovis* kan overleve i mælk ved fire grader i op til 2 måneder, samt 2 uger i vand. Dette er relevante faktorer i forhold til management i besætninger med udbrud forårsaget af *Mycoplasma bovis* (Pfützner et al., 1996).
Mycoplasma bovis viser sig klinisk ved kvæg som mastitis, pneumoni og artritis samt, ved kalve hovedsageligt som pneumoni, otitis media og artritis (Nicholas et al., 2003). Kliniske tegn hos

køerne ses ofte ved en nylig infektion. Det menes, at udskillelse og påvisning af *Mycoplasma bovis* i mælken kan forekomme i en længere periode efter det kliniske udbrud (Byrne et al., 2005).

Det er uvist præcis, hvordan *Mycoplasma bovis* transmitteres, men både direkte og indirekte kontakt angives som mulige smitteveje (Fox et al., 2005). Slimhinder i respirationsorganer og yvervævet kan koloniseres af *Mycoplasma bovis,* hvorfra bakterien systemisk kan spredes til andre organer (Rosengarten et al., 2000).

Historisk set har det været svært at påvise *Mycoplasma bovis*-infektioner, da påvisning af bakterien ved bakteriel dyrkning er en langsom og kompliceret proces (Nicholas et al., 2011). Der bruges i dag diagnostik som "enzyme-linked immunosorbent assay" (ELISA), "polymerase chain reaction" (PCR) og latex-agglutationstest til at estimere prævalensen af *Mycoplasma bovis* i kvægbesætninger (Abdel Hafez et al., 2009). Ved sammenligning af dyrkning og PCR på tankmælkprøver for *Mycoplasma bovis* er der en tendens til, at sensitiviteten ved PCR er højere (Justice-Allen et al., 2011).

Ved flere lejligheder siden juni 2013 er der blevet udtaget tankmælksprøver på alle danske malkekvægbesætninger til analyse for antistoffer med ELISA. Grænseværdien for en positiv ELISA for *Mycoplasma bovis* blev sat til > 37 ODC% ("Optical Density Calibrated"). Alle positive besætninger blev medtaget i en opgørelse for den geografiske fordeling i Danmark af seroprævalensen af *Mycoplasma bovis.*



Figur 1 Oversigt over den geografiske fordeling af *Mycoplasma bovis* positive besætninger ved antistofmålinger af tankmælken pr. 1. august 2013 (kilde: Jørgen Nielsen, 2014).

På Figur 1, som er udarbejdet af Jørgen Nielsen, Videncentret for Landbrug, Kvæg, ses et kort over Danmark, som er inddelt i 78 områder, som hver indeholder 15-78 Centrale Husdyr Register-numre (CHR-numre). Hvert område er farvet på Danmarkskortet efter områdets prævalens. Ved overvågningsrunden i juni 2013 var der otte områder med en prævalens over 35 % antistofpositive malkekvægsbesætninger.

I en overvågningsrunde af alle danske malkekvægsbesætninger fra august til november 2013 blev både mængden af antistoffer rettet mod *Mycoplasma bovis* og tilstedeværelsen af *Mycoplasma bovis*-DNA undersøgt ved henholdsvis ELISA- og PCR-test af tankmælk. Den tilsyneladende prævalens af *Mycoplasma bovis* i danske malkekvægsbesætninger i 2013 (n=3437) blev påvist til at være 1,7% baseret på PCR, hvor Ct ("cycle threshold") < 37 blev vurderet som positiv og 7,1 % baseret på ELISA, hvor ≥ 37 ODC% blev vurderet som positiv (Nielsen et al., 2014b).
Nielsen et al. (2014b) fandt at sensitiviteten og specificiteten for ELISA ved grænseværdien ≥ 37 ODC% var henholdsvis 0,6 (0,37-0,96 PCI) og 0,97 (0,94-1,00 PCI). Dermed er den tilsyneladende prævalens ikke et udtryk for den sande prævalens. Ved anvendelse af en højere grænseværdi, f.eks. 50 ODC% i ELISA-testen var sensitiviteten og specificiteten henholdsvis 0,44 (0,21-0,93) og 1,0 (0,99-1,00) (Nielsen et al., 2014b). I studiet blev det også påvist, at specificiteten ved en ELISA med grænseværdi 50 ODC% var sammenlignelig med specificiteten ved en PCR med grænseværdi Ct < 37. Dermed indikerer dette studie, at der kan anvendes en højere grænseværdi ved ELISA-prøverne. Der var dog stor usikkerhed på sensitiviteten og prævalensestimaterne i studiet pga. få positive prøver (Nielsen et al., 2014b).

1.2 Computer-assisteret interview og spørgeskemadesign

Da studiet hovedsageligt er baseret på en spørgeskemaundersøgelse introduceres metoden overordnet i dette afsnit, mens den specifikke fremgangsmetode benyttet i studiet er beskrevet i manuskriptet. Der findes forskellige metoder til udførelse af spørgeskemaundersøgelser. Et telefoninterview er tidsbesparende og billigt (Olsen, 2006), samt responsraten er ofte høj (Nielsen et al., 2004). Ved telefoninterview kan formålet med undersøgelsen forklares, og det er muligt at give ikke-ledende vejledning (Nielsen et al., 2004). Ulemperne ved et telefoninterview er risiko for interview-bias, hvor intervieweren laver en forudindtaget kategorisering af respondenten (Nielsen et al., 2004). Ved et computer-assisteret interview er der en vekselvirkning imellem computer, respondenten og intervieweren, som kan påvirke hinanden. Alle tre faktorer skal være i spil for, at interviewet kan gennemføres (Hansen et al., 2004). Intervieweren har fokus på både computeren og respondenten, idet spørgsmålet skal stilles til respondenten, og den rigtige svarmulighed skal vælges. Respondenten skal kunne forstå spørgsmålet samt formulere og afgive et svar (Hansen et al., 2004).

Der findes tre hovedtyper af spørgsmål, som kan bruges i et spørgeskema. De tre typer af spørgsmål vil kort blive gennemgået nedenfor. Det åbne spørgsmål tillader at svare frit, hvilket giver besvarelser, som kan klassificeres som en kvantitativ diskret eller kontinuert variabel. Et eksempel på det åbne spørgsmål er: "Hvor mange flytninger internt i besætningen oplever et ungdyr fra den

bliver født til den får første kalv?" (Ved interne flytninger forstås flytning fra ét staldsystem til et andet eller fra én gruppestørrelse til en anden). Her kan respondenten afgive et frit svar. Ved halvåbne spørgsmål er svarmulighederne allerede udformet, men dog med mulighed for at tilføje en kommentar til besvarelsen. Et eksempel på et halvåbnett spørgsmål er: "Hvad forstår du ved et dyr, der er syg af *Mycoplasma bovis*?" (flere svar muligt). Her er 6 svarmuligheder, hvor den sidste svarmulighed er *andet,* som kan uddybes med en kommentar.
Lukkede spørgsmål er spørgsmål, hvor svarmulighederne er formuleret på forhånd. Et eksempel på et lukket spørgsmål er: "Vælg den mulighed, der svarer bedst til din håndtering af kalve og ungdyr under udbruddet af *Mycoplasma bovis*". Til dette spørgsmål er det muligt at vælge mellem 4 svarmuligheder. Besvarelser til halvåbne og lukkede spørgsmål kan klassificeres som kvalitative dikotome, kvalitative nominale eller kvalitative ordinale (Nielsen et al., 2004).

Spørgeskemaer kan enten være kvantitative eller kvalitative (Dohoo et al., 2003). Kvantitative spørgeskemaer er designet til at samle data til hypotesetestning og kan gennemføres som standardiserede spørgsmål, hvor alle spørgsmål bliver stillet ens til alle deltagere (Nielsen et al., 2004). Kvalitative spørgeskemaer bruges ofte til baggrundsinformationer og indeholder ofte en del åbne spørgsmål (Nielsen et al., 2004).

Validering og reproducerbarhed er målinger af, hvor godt spørgsmålene lever op til formålet (Oppenheim, 1992). Validering af et spørgsmål referer til, at respondenten besvarer det, som er tænk med spørgsmålet (Oppenheim, 1992). Validering af et spørgeskema kan f.eks. udføres ved at besøge besætninger for at se de virkelig forhold i forhold til besvarelserne i spørgeskemaet (Nielsen et al., 2004). Reproducerbarhed kan blive testet ved at stille det samme spørgsmål to gange til personen, som responderer på spørgeskemaet, og derefter sammenligne besvarelserne (Nielsen et al., 2004). Fejl i nøjagtigheden af reproducerbarheden kan være tastefejl, at intervieweren stiller spørgsmålet anderledes anden gang, eller at besvareren svarer helt forskelligt fra første gang (Schukken et al., 1989).

Manuskript

Udbrudskarakteristik og identifikation af risikofaktorer for *Mycoplasma bovis*-udbrud i danske malkekvægsbesætninger 2010-2014

Jensen, Lene[1]

[1] Institut for Produktionsdyr og Heste, Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet, Københavns Universitet, Danmark

Resume

Formålet med studiet var, at bidrage til at forbedre sundheden i danske malkekvægsbesætninger ved at beskrive tids- og sygdomsmæssige karakteristika ved *Mycoplasma bovis*-udbrud, samt at identificere mulige medvirkende faktorer til henholdsvis forekomst af og størrelse på udbrud med *Mycoplasma bovis* i malkekvægsbesætninger. Der var tre specifikke formål: 1) Karakterisering af udbrud forbundet med *Mycoplasma bovis* med hensyn til varighed og forekomst af kliniske tegn; 2) Identifikation af risikofaktorer for udvikling af et udbrud med *Mycoplasma bovis;* 3) Identifikation af risikofaktorer for udvikling af et stort udbrud i forhold til et lille udbrud forårsaget af *Mycoplasma bovis*.

Studiepopulationen blev udvalgt på baggrund af tankmælksmålinger med grænseværdier for PCR Ct < 40 og ELISA > 55 ODC%. Dette gav en studiepopulation på 504 CHR-numre. I alt 324 landmænd blev interviewede eller besvarede et online spørgeskema om management, rutiner og potentielle risikofaktorer for udvikling af *Mycoplasma bovis*-udbrud. Heraf afrapporterede 123 landmænd, at have haft et klinisk udbrud i perioden 2010-2014. Udbruddene blev var fordelt på et lille (n=45) og et stort (n=78) udbrud. Forskellen på lille og stort udbrud var defineret på baggrund af, hvad landmændene afrapporterede i spørgeskemaet. Udbruddene blev karakteriseret på baggrund af varighed, landmændenes opfattelse af kliniske tegn, hvilke diagnostiske metoder der var anvendt og hvilke kliniske tegn der var forøget ved et udbrud. Mulige medvirkende faktorer for udbrud blev analyseret ved en logistisk regressionsanalyse med data fra spørgeskemaet, samt data fra Kvægdatabasen og Centralt Husdyr Register. Der blev dannet to scenarier til den multivariabel logistiske regressionsanalyse. I første scenarie var responsvariablen ingen udbrud versus udbrud, mens det i andet scenarie var lille udbrud versus stort udbrud.

Konklusionen på studiet blev:
1) Varigheden af udbruddene gik fra få uger op til ca. 3 år, i gennemsnit omkring 4 måneder og udbrudsstart havde en tendens til at være påvirket af sæson. Der var hyppigere diagnosticeret *Mycoplasma bovis* på synovialvæske, samt landmænd karakteriserede hyppigere artritis som et klinisk tegn på *Mycoplasma bovis* ved et stort udbrud end et lille udbrud. Der blev dog ikke afrapporteret en øget forekomst af artritis ved besætninger med et stort udbrud. Der var en generel tendens til, at besætninger med et lille udbrud afrapporterede en øget forekomst af alle kliniske tegn i forhold besætninger med et stort udbrud. 2) Væsentlige risikofaktorer for udbrud var: stigende besætningsstørrelse, fælleskælvningsbokse, løsdrift med sengebåse og manglende sektionering af opdræt, kontakt mellem småkalve og andre aldersgrupper, samt manglende brug af sygebokse til syge køer. Indvejet mælk pr. ko pr. kvartal konfonderede effekten af besætningsstørrelse. 3) Antal medarbejdere var den eneste risikofaktor for udvikling af et stort udbrud i forhold til et lille udbrud. Indkøb af dyr konfonderede effekten af antal medarbejdere.
Resultaterne kan bruges til udarbejdelse af handlingsplaner for sygdomsbekæmpelse i besætninger med *Mycoplasma bovis,* samt som smittebeskyttelsesplaner til forebyggelse af udbrud forårsaget af *Mycoplasma bovis.*
Nøgleord: *Mycoplasma bovis,* udbrud, karakteristik, risikofaktorer, PCR, ELISA.

1 Introduktion

1.1. Baggrund

I foråret og sommeren 2011 blev en række kvægbesætninger i Danmark ramt af udbrud med *Mycoplasma bovis*. Udbruddene var karakteriseret ved en pludselig øget forekomst af uhelbredelige tilfælde af artritis, mastitis, pneumoni samt otitis media.

Videncentret for Landbrug har overvåget de danske mælkeproducenters tankmælk for *Mycoplasma bovis* via PCR (PCR-Pathoproof, Thermo Fischer Scientific, Oy, Finland) og ELISA (MYCOPLASMA BOVIS ELISA KIT, Bio-X, Diagnostics, Jemelle, Belgium). Videncentret for Landbrug er dog usikker på, hvilken grænseværdi der er relevant for begge metoder. Overvågningen af tankmælken bliver brugt til forskning inden for årsagssammenhænge og udbredelse af *Mycoplasma bovis* i Danmark. Under overvågning af tankmælken med PCR og ELISA blev adskillige besætninger fundet positive for *Mycoplasma bovis* (PCR < 40 Ct og ELISA > 55 ODC%) uden at have et udbrud med klinisk syge dyr. Det menes, at et udbrud med *Mycoplasma bovis* kan udløses af mange forskellige faktorer, men der mangler stadig evidens-baseret viden om, hvilke risikofaktorer der kan være udløsende for, om der udvikles et udbrud eller ej.

I en dansk undersøgelse med hyppigt gentagne PCR- og ELISA-målinger af tankmælken fra otte malkekvægsbesætninger af forskellige udbrudskarakter gav resultaterne et varierende billede.
I nogle besætninger fulgte PCR- og ELISA-resultaterne meget præcist det kliniske udbrud, hvor PCR var positiv først, med et lidt senere eller samtidig positiv ELISA-respons (Nielsen, 2014a). Andre besætninger havde positive PCR-resultater uden tydelig respons i ELISA-prøverne eller meget fluktuerende resultater i begge tests. Der mangles viden om dynamikken ved et *Mycoplasma bovis*-udbrud og dermed den præcise tolkning af PCR- og ELISA-resultater, som måles i tankmælken (Nielsen, 2014a).

I litteraturen er der sparsom viden om varighed, risikofaktorer og forebyggelse af et *Mycoplasma bovis*-udbrud. Nicholas et al. (2011) beskriver, at udviklingen af kliniske tegn opstår ved nogle dyr, mens andre dyr udvikler sig fra subklinisk inficeret til kroniske smittebærere. Dette medfører, at et fund af *Mycoplasma bovis* ikke nødvendigvis betyder, at der er klinisk sygdom i besætningen.

Mycoplasma bovis udgør en økonomisk betydning for landmænd, da bakterien på enkeltdyrsniveau ofte viser sig som en persisterende kronisk infektion, der responderer dårligt på behandling med antibiotika. Derfor er det i dag anbefalet at holde køer, der er inficeret med *Mycoplasma bovis* separeret fra raske køer for at kontrollere sygdomsudbruddet, og alternativt at udsætte dem (Nicholas et al., 2003). Aflivning og separation er effektivt til kontrol af et udbrud med *Mycoplasma bovis*, men ikke nødvendigvis forbyggende for et nyt udbrud (Fox et al., 2003). I litteraturen har der været meget fokus på udvikling af en vaccine i håb om at eliminere sygdomsudbrud forårsaget af *Mycoplasma bovis.* Der foreligger meget varierende resultater fra litteraturen, og der er endnu ikke er en vaccine på det Europæiske marked.

Fox et al. (2003) har undersøgt faktorer forbundet med forekomsten af *Mycoplasma bovis*-bakterien i tankmælken bestemt ved bakteriologisk dyrkning. Her blev det påvist, at der var en sammenhæng mellem mængden af mælk, som besætningerne indleverede til mejeriet og fund af *Mycoplasma bovis* i tankmælken. Mængden af tankmælk er et indirekte mål for størrelsen af besætningen. Dermed blev konklusionen, at besætningsstørrelsen var forbundet med større sandsynlighed for at have yverbetændelse forårsaget af *Mycoplasma bovis*. Besætningsstørrelsen blev ligeledes fundet som risikofaktor for at finde *Mycoplasma bovis*-bakterien i tankmælken ved et forsøg i 1982 og et forsøg i 2013 (Thomas et al., 1982; Pinho et al., 2013). Pinho et al., (2013) fandt samtidig, at identifikation ved markering af problemkøer nedsatte risikoen for, at besætninger havde *Mycoplasma bovis* i tankmælken, idet de syge køer blev isoleret eller udsat. Ved et forsøg i 2000 blev det anbefalet, at kalve skulle fodres med erstatningsmælk eller pasteuriseret sødmælk for at nedsætte risikoen for infektion med *Mycoplasma bovis* (Butler et al., 2000).
Fox et al., (2003) observerede, at 60% af besætningerne med en positiv tankmælksprøve ved dyrkning var negativ ved den efterfølgende prøverunde. *Mycoplasma bovis* kunne heller ikke påvises i besætninger et år efter en positiv dyrkning af tankmælksprøver.

Litteraturen beskriver de kliniske manifestationer, men der mangler viden om smittedynamik samt handlingsplaner og retningslinjer. Denne artikel vil fokusere på at udpege risikofaktorer, der er medvirkende til, at et udbrud forekommer. Artiklen vil også fokusere på at forklare variation i størrelse og varigheden af et udbrud med henblik på at udarbejde retningslinjer og forbyggende strategier for danske malkekvægsbesætninger. Formål med studiet kan opdeles i tre specifikke delformål:
1) Karakterisering af udbrud forbundet med *Mycoplasma bovis* med hensyn til varighed og forekomst af kliniske tegn.
2) Identifikation af risikofaktorer for udvikling af et udbrud versus ingen udbrud forårsaget af *Mycoplasma bovis*.
3) Identifikation af risikofaktorer for udvikling af et stort udbrud i forhold til et lille udbrud forårsaget af *Mycoplasma bovis*.

2 Materialer og metoder

2.1 Studiedesign og studiepopulation

Studiet var et deskriptivt og analytisk observationelt retrospektivt studie. Studieenheden var malkekvægsbesætninger, som blev udvalgt til at deltage i studiet baseret på tilgængelige laboratorieresultater. I Danmark blev der systematisk udtaget prøver for *Mycoplasma bovis* fra alle landets malkekvægsbesætninger, hvor der blev foretaget en PCR-test årligt i 2011-2013 og to ELISA-test om året i 2013 og 2014.

Målgruppen var alle danske malkekvægsbesætninger i Danmark (blev dog afgrænset til besætninger med mindst 30 dyr, se sektion 2.3). Studiepopulationen (n=504) var derimod alle danske malkekvægbesætninger, der opfyldte mindst ét af følgende kriterier: 1) Mindst én tankmælksmåling med ELISA > 55 ODC% ("Optical Density Calibrated") eller PCR Ct ("Cycle threshold") < 40 for *Mycoplasma bovis* i 2011-2014, 2) har deltaget i forskningsprojekter pga. udbrud, 3) har indrapporteret at have et *Mycoplasma bovis*-udbrud i besætningen til Videncentret for Landbrug, Kvæg, 4) positiv tankmælksmåling med ELISA > 55 ODC% eller PCR Ct < 40 i tankmælksprøver i forbindelse med dyrskuer i 2014.

Metode til indsamling af informationer om rutiner og management i besætningerne var en spørgeskemaundersøgelse. Landmændene fik tilbud om at deltage i undersøgelsen ved et computerassisteret telefoninterview eller ved at udfylde et online spørgeskema. Desuden blev yderligere rutinemæssigt registrerede data indhentet om de deltagende besætninger fra Kvægdatabasen.

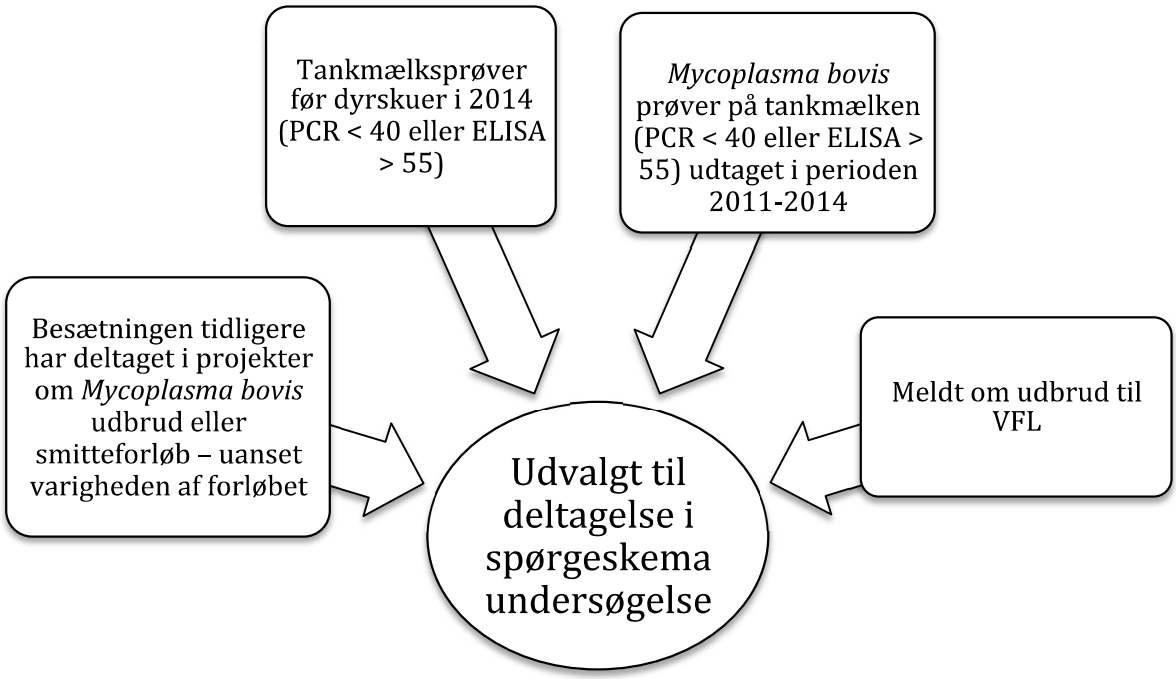
2.2 Spørgeskema

Der blev udarbejdet et standardiseret spørgeskema med hovedsageligt halvåbne og lukkede spørgsmål om management og forhold i besætningen i samarbejde med Videncentret for Landbrug, Kvæg og AgroTech A/S, Skejby. Spørgeskemaet blev opsat i det internetbaserede program SurveyXact®.
Der blev udarbejdet to versioner af spørgeskemaet afhængigt af landmandens afrapportering af udbrudskarakteristik ved spørgsmål nummer 2 (Bilag 1). Landmænd, som afrapporterede et udbrud med *Mycoplasma bovis,* fik tildelt et langt spørgeskema, mens landmænd, som ikke afrapporterede et udbrud, fik tildelt et kortere spørgeskema (Bilag 1 og 2). Det korte spørgeskema indeholdte ikke spørgsmål til håndtering af udbruddet.
Spørgeskemaet blev testet af flere omgange af frivillige landmænd udenfor studiepopulationen, hvorefter der blev foretaget redigering i forhold til fejl og misforståelser, samt rækkefølge af spørgsmålene i spørgeskemaet.
To telefoninterviewere kontaktede alle CHR-numre fra studiepopulationen. Inden opstart af telefoninterviewene blev der udarbejdet et talepapir for introduktionen til de computerassisterede telefoninterviews (Bilag 3). Alle spørgsmålene blev gennemgået, så der blev opnået så ensartet spørgeteknik og tolkning af svar som muligt. Ydermere blev der udarbejdet en mailtekst til besætninger,

som blev tilsendt, inden de besvarede spørgeskemaet online (Bilag 3). Opringningerne startede d. 4. september 2014 og blev afsluttet d. 8. oktober 2014.

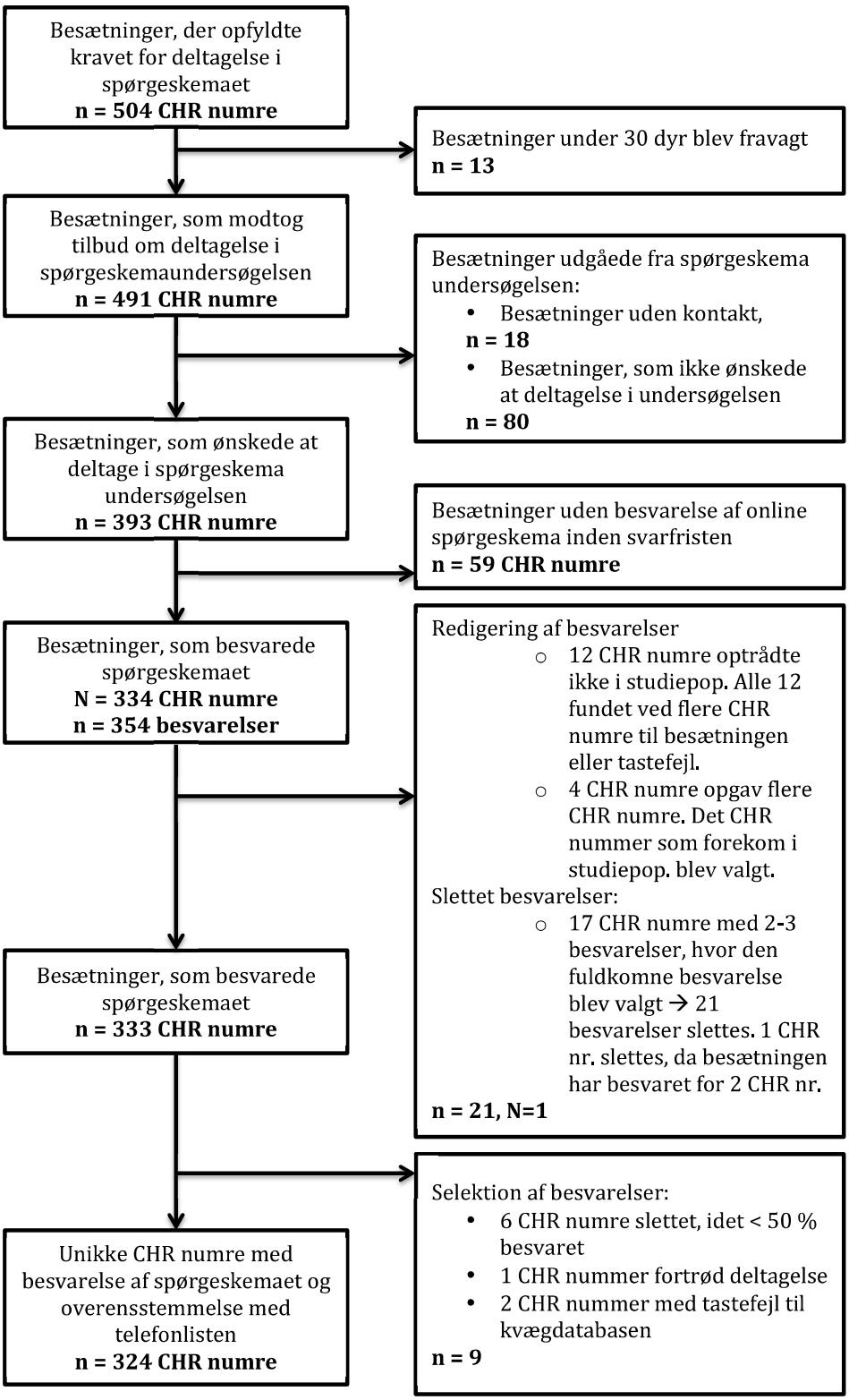
2.3 Udvælgelse af studiepopulationen

Studiepopulationen til spørgeskemaundersøgelsen blev udvalgt på baggrund af mindst én positiv tankmælksprøve med ELISA > 55 ODC% eller PCR Ct < 40 for *Mycoplasma bovis* i screeningsrunderne 2011-2014 eller i forbindelse med deltagelse på dyrskuer i 2014. Ydermere blev besætninger, som havde deltaget i forskningsprojekter pga. udbrud eller havde indrapporteret et *Mycoplasma bovis*-udbrud til Videncentret for Landbrug, Kvæg medtaget i studiepopulationen.



Figur 2: Oversigt over kriterierne for deltagelse i spørgeskemaundersøgelsen.

I Figur 2 ses, at der blev brugt fire kriterier for at deltage i spørgeskemaundersøgelsen. Hver besætning behøvede kun at opfylde ét af kriterierne. På baggrund af kriterierne blev størrelsen på studiepopulationen 504 besætninger. Ved første opringning fik alle besætningerne tilbud om at deltage i det computerassisterede telefoninterview eller online spørgeskema.
Der blev fravalgt 13 besætninger, som havde under 30 dyr, da det blev erfaret, at så små besætninger oftest ikke følger bestemte strategier for management og rutiner, og derfor havde svært ved at besvare spørgeskemaet på en brugbar måde. Se flowdiagram over deltagende CHR-numre i datasættet i Figur 3.
Der var 80 besætninger, som ikke ønskede at deltage i spørgeskemaundersøgelsen. De hyppigste angivne årsager var travlhed og majshøst (20 besætninger), ingen interesse (16 besætninger), udfasning af besætningen (8 besætninger), ejede ikke besætningen under udbruddet (8 besætninger), samt ejede flere CHR-numre med udbrud og svarede under et andet CHR-nummer (7 besætninger).



Figur 3: Flowdiagram med oversigt over eksklusion og redigering af antallet af CHR-numre i studiet af risikofaktorer for *Mycoplasma bovis*-udbrud i danske malkekvægsbesætninger. N angiver antal CHR-numre, som har besvaret spørgeskemaet, mens n angiver antal besvarelser af spørgeskemaet. N og n er ikke ens, da der var duplikater.

Der var 18 besætninger, hvor kontakt ikke blev opnået, hvoraf de otte skyldes, at det udleverede telefonnummer ikke virkede, mens de resterende blev kontaktet mellem tre-otte gange uden respons.
Der var 85 besætninger, som deltog i det computerassisterede telefoninterview. Der var 308 besætninger, som svarede ja til at besvare via det online spørgeskema. Heraf fik 249 besvaret spørgeskemaet inden svarfristen. De 59 besætninger, der ikke fik besvaret spørgeskemaet modtog alle mindst tre opkald. Det første opkald var introduktion til spørgeskemaet, det andet en påmindelse og det sidste var et opkald om, at sidste frist var 8. oktober 2014 kl. 08.00.

2.4 Kvægdatabasen

Den danske kvægdatabase og CHR indeholder data for alle køer og besætninger med kvæg i Danmark. Inden for få dage efter fødslen bliver kalve øremærket. Alle flytninger mellem besætninger skal indberettes til CHR, mens afgangsårsager er obligatorisk at indberette til Kvægdatabasen (Houe et al., 2004). Der blev indhentet rutinemæssigt-indsamlede data fra Kvægdatabasen for de 324 CHR-numre. Kvartalsdata fra 2002 til 2014 for hvert CHR-nummer indeholdt information pr. kvartal om: gennemsnitlig besætningsstørrelse, antal kvæg i 5 km radius, indkøbsdata, indvejet mælk pr. ko, fedtprocent i mælken, geometrisk kimtal, geometrisk celletal, *Salmonella* Dublin-status, paratuberkulose status samt deltagelse i ny sundhedsrådgivning. Der blev ydermere indhentet data for økologistatus, kælvninger og goldninger på dyreniveau, incidensrisiko for kalvedødelighed baseret på det seneste års levende fødte kalve, samt informationer om, hvem der var besætningsejer for de forskellige ejendomme i studiet.

2.5 Definition af responsvariabel

Responsvariablen i de statistiske analyser var dikotom, idet besætninger blev opdelt efter landmandens afrapportering af udbrudskarakteristik. Spørgsmålet omhandlende udbrudskarakter var: ”Har der været et udbrud med *Mycoplasma bovis* i din besætning inden for de sidste 3 år?”, hvor der var følgende fire svarmuligheder:

1. Nej, jeg har ikke haft syge dyr med symptomer på *Mycoplasma bovis*
2. Nej, jeg har ikke haft et udbrud, men jeg har haft syge dyr, der kunne skyldes *Mycoplasma bovis*
3. Ja, jeg har haft enkelte syge dyr med konstateret infektion med *Mycoplasma bovis*
4. Ja, jeg har haft et udbrud (pludselig eller voldsom ændring i sygdomsforekomsten), der kunne skyldes *Mycoplasma bovis*

I Tabel 1 ses fordelingen af de 324 CHR-numre, som besvarede spørgeskemaet. Der var 201 CHR-numre, som afrapporterede, at de ikke havde haft et udbrud. Disse fik et kort spørgeskema, hvorimod de 123 CHR-numre, der afrapporterede, at de havde haft et udbrud, fik et langt spørgeskema.

Tabel 1: Tabel over udbrudskarakter, hvor fordelingen af de 324 CHR-numre var, at 201 CHR-numre ikke havde haft et udbrud, mens 123 havde haft et udbrud. De 123 CHR-numre med et udbrud, var fordelt så 45 CHR-numre havde haft et lille udbrud og 78 CHR-numre havde haft et stort udbrud.

Udbrudskarakter	**n**	**%**	**n (%)**
Ingen udbrud (1)	158	49 %	201 (62%)
Ingen udbrud, få syge (2)	43	13 %	
Lille udbrud (3)	45	14 %	123 (38%)
Stort udbrud (4)	78	24 %	
I alt	324	100%	324

Der blev dannet to responsvariabler. I det første scenarie blev responsvariablen opdelt efter landmændenes afrapportering om ingen udbrud (svar 1+2) og udbrud (svar 3+4).
I det andet scenarie anvendtes den andel af CHR-numre, som afrapporterede at have oplevet et udbrud (svar 3+4), hvor besvarelse 3 blev anset som lille udbrud, mens besvarelse 4 blev anset som stort udbrud.

2.6 Datakontrol af CHR-numre i spørgeskemabesvarelsen

Besvarelserne fra spørgeskemaet blev koblet sammen med CHR-numrene i studiepopulationen. Der var 12 CHR-numre i datasættet, som ikke stemte overens med et CHR-nummer fra studiepopulationen. De 12 CHR-numre blev slået op i det centrale virksomhedsregister (CVR). Der blev fundet seks CVR-numre, som havde flere CHR-numre tilknyttet til besætningen. CHR-nummeret fra besvarelsen blev derefter redigeret til det CHR-nummer, som optrådte i studiepopulationen. To af disse CHR-numre havde et driftsfællesskab, hvor de flyttede dyr imellem de to CHR-numre. Her blev data fra begge CHR-numre slået sammen under det CHR-nummer, som var opgivet i spørgeskemaundersøgelsen.
For de resterende seks CHR-numre blev der tjekket for evt. tastefejl, hvor fem blev lokaliseret, og det sidste CHR-nummer blev udeladt, fordi fejlen ikke kunne opklares og justeres.

Der var 17 CHR-numre, der optrådte to-tre gange, hvoraf den fuldt udfyldte besvarelse blev valgt, mens de andre besvarelser blev udeladt. To af besvarelserne var fra CHR-numre, som var i et driftsfællesskab. Dermed blev et unikt CHR-nummer slettet, idet det blev anset som et duplikat.
Der var fire besvarelser indeholdende flere CHR-numre i svarfeltet, hvor det CHR-nummer, der stemte overens med CHR-nummeret fra studiepopulationen blev valgt.
Der var seks CHR-numre, som blev udeladt fra analysen, da mindre end halvdelen af spørgeskemaet var besvaret. Der var en landmand (ét CHR-nummer), der fortrød sin deltagelse i undersøgelsen og blev udeladt fra opgørelser og analyser. Ved et CHR-nummer var der en tastefejl i det CHR-nummer, som blev sendt til Kvægdatabasen til datatræk, og det blev dermed udeladt. Der var manglende overensstemmelse med studiepopulation-en ved ét CHR-nummer, idet CHR-nummeret tilhørte en besætning, som havde været lukket siden 2005. Der var ikke andre CHR-numre i tilknytning til dette CHR-nummer, som dermed blev eks-kluderet fra studiet. I alt blev 324 CHR-numre medtaget til videre analyse. Se flowdiagram over dataredigeringstrinene i Figur 3.

2.7 Variabler fra spørgeskemaet

Spørgeskemaet blev opsat i programmet SurveyXact®, som tillader træk af alle besvarelserne direkte til Microsoft Excel-regneark indeholdende en kode hhv. skrevne kommentarer for hvert spørgsmål. Alle variabler med kode i parentes blev karakteriseret efter type og skala (Bilag 4). Variabelnavnene vil fremover blive angivet i kursiv.

2.7.1 Datakontrol og datahåndtering

2.7.1.1 Udbrudsperiode

Alle landmænd, som afrapporterede, at de havde oplevet et udbrud, blev bedt om at angive en start- og slutdato. Udbrudsperioden blev omskrevet til formatet dd/mm/åååå, hvor f.eks. formatet 4.12 blevet tolket som 01/04/2012. Hvis en landmand angav en måned, blev den første dag i måneden brugt som dato. Der var én besvarelse med angivet startdato i december 2014 og slutdato i foråret 2014. Her blev året for startdato ændret til år 2013.

Der var syv CHR-numre, som ikke havde opgivet en slutdato for udbruddet. Landmændene blev kontaktet for at afklare situationen. Der var tre afsluttede udbrud og fire igangværende udbrud. For de fire CHR-numre med igangværende udbrud blev dato for deltagelse i spørgeskemaet angivet som slutdato.

Der var et CHR-nummer, som havde opgivet to udbrudsforløb. Ved kontakt til landmanden blev den første udbrudsperiode valgt, da det var på baggrund af det udbrud spørgeskemaet var besvaret.

Der var to CHR-numre, som havde noteret ”stadig” eller ”ikke slut” i slutdatofeltet, hvor datoen for deltagelse i spørgeskemaet ligeledes blev registret som slutdato.

Der var to CHR-numre, som angav året for udbrud som ”2011 (2012)”, hvor CHR-numrenes PCR-data blev tjekket, og året med flest/mest positive PCR-prøver blev valgt.

2.7.1.2 Udgåede variabler

Variabler indeholdende tekst og kommentarer blev udeladt pga. manglende relevans som risikofaktorer. Disse kan bruges til uddybende forklaring eller ved senere brug af spørgeskema-undersøgelsen. Endvidere blev to variabler fjernet, da de skulle bruges til et andet projekt.

2.7.1.3 Risikovariabler

Der blev oprettet to datasæt indeholdende variablerne fra spørgeskemaet. Det første datasæt indeholdt mulige risikofaktorer for et udbrud med *Mycoplasma bovis.* Variablerne blev både hentet fra det lange og det korte spørgeskema. Det andet datasæt indeholdt alle variabler, som kunne bruges til udbrudskarakteristik. Variablerne til udbrudskarakteristik blev hentet fra det lange spørgeskema, besvaret af landmænd der afrapporterede, at de havde haft et udbrud. Spørgsmålene fra det lange og det korte spørgeskema havde alle forskellige koder på trods af, at nogle spørgsmål blev stillet ens i de to spørgeskemaer. De ens stillede spørgsmål i de to spørgeskemaer blev samlet i en ny variabel (Bilag 4, Tabel A, kode i risikodatasæt)

Enkelte spørgsmål omhandlende ændringer i management, rutiner el.lign. blev stillet som før/efter spørgsmål i det lange spørgeskema. For at kunne sammensætte variabler fra de to spørgeskemaer blev der fra det lange spørgeskema valgt ”før udbrud”-besvarelser. Disse kunne sammensættes med

tilsvarende variabler fra det korte spørgeskema til en ny samlet variabel, som beskrev management og rutiner på besætningen inden eller uden udbrud.

2.7.2 Dataredigering af mulige risikofaktorer

2.7.2.1 Udeladte spørgsmål fra spørgeskemaet

Spørgsmålet om ungdyr kom i sygeboks (s_108) blev udeladt, da spørgsmålet ikke var formuleret ens i det lange og det korte spørgeskema.
Spørgsmålet om ungdyr i sygeboks havde kontakt til andre dyr (s_109) blev udeladt, da spørgsmålet kun blev stillet til de CHR-numre, som svarede ja til at have ungdyr i sygeboks i det lange spørgeskema. Spørgsmålet blev derimod stillet til alle CHR-numre i det korte spørgeskema. Tilsvarende blev spørgsmålene om indkøb af dyr (s_6) og isolationen i forbindelse med indkøb (s_81) udeladt af samme årsag som spørgsmål s_109. Spørgsmålet om temperaturen og varighed af råmælkspasteurisering blev tjekket (s_35) blev udeladt idet spørgsmålet kun blev stillet til de landmænd, som pasteuriserede råmælken.

2.7.2.2 Redigerede variabler

Nedenfor vil tre variablers redigering blive gennemgået grundigt, idet det var de tre mest redigerede variabler.

Antal køer, der kælver sammen: Variablen omhandlende *antal køer, der kælver sammen* i det lange spørgeskema (s_23_1-4) var opdelt i fire individuelle dikotome svarmuligheder, som blev samlet til en nominal variabel. Det var ikke muligt at afgive mere end én svarmulighed i det lange spørgeskema. Der var kun to CHR-numre, som besvarede, at alle køer med *Mycoplasma bovis* kælvede sammen (svar 4). Denne svarmulighed blev udeladt, da den kun blev givet i det lange spørgeskema. Den nye nominale variabel med tre svarmuligheder fra det lange spørgskema blev koblet med *s_20* (antal der kælver sammen) i det korte spørgeskema, som havde samme svarmuligheder. Den sammenkoblede variabel kaldes *antal køer, der kælver sammen* (Bilag 5).

Råmælkstildeling til kalve: I variablen omhandlende *tildeling af råmælk* i det lange spørgeskema blev svarmulighederne fire og fem transformeret til henholdsvis svarmulighederne to og et, så der var tre svarmuligheder. Variablen omhandlende *tildeling af råmælk* i det korte spørgeskema havde fire svarmuligheder, hvor svarmulighed to og fire blev samlet. Variablerne for *tildeling af råmælk* fra det lange og korte spørgeskema blev koblet (Bilag 5).

Råmælkstype: I variablen *omhandlende råmælkstype* i det lange spørgeskema blev svarmulighederne fire og fem transformeret til henholdsvis et og to, som passede med proceduren, som var inden udbruddet. De to variabler omhandlende *råmælkstype* fra det korte og lange spørgeskema blev samlet til variablen *råmælkstype* (Bilag 5).

Der blev dannet 27 variabler til scenarie 1 på baggrund af spørgeskemaet. De 27 variabler blev dannet ved sammensætning af flere niveauer i en variabel eller sammensætning af flere variabler.

Responsvariablen til scenarie 1 var udbrud versus ingen udbrud, som var navngivet *udbrud*. Hver variabels redigering og dannelse kan ses i Bilag 6.
Til scenarie 2 var responsvariablen lille udbrud versus stort udbrud navngivet *udbrud.x*. Alle variabler til scenarie 1 blev brugt, samt variablerne omhandlende *råmælksmængden* og *længden af et udbrud*, og blev dannet på baggrund af spørgsmål fra spørgeskemaet (Bilag 7).
Fem variabler blev ikke redigeret og blev medtaget direkte fra spørgeskemaet i begge scenarier (Bilag 8).

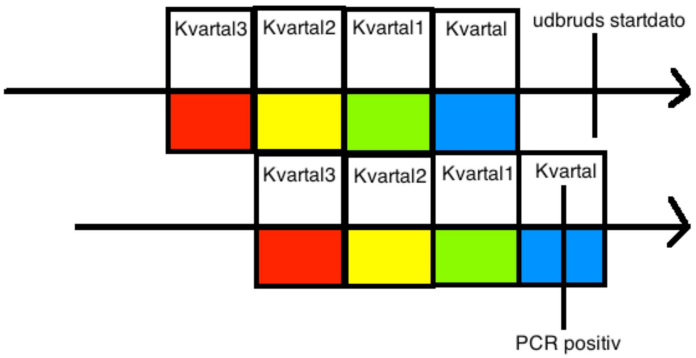
I datasættet til scenarie 1 var der 35 variabler fra spørgeskemaet, mens der i datasættet til scenarie 2 var 37 variabler fra spørgeskemaet.

2.8 Variabler fra Kvægdatabasen

På baggrund af data indhentet fra Kvægdatabasen blev følgende variabler dannet:

Startdato: Alle 123 besætninger, som afrapporterede, de havde oplevet et udbrud, fik den individuelle startdato for udbrud som startdato. Et datasæt indeholdende testresultater for PCR- og ELISA-målinger af tankmælken blev koblet med de 201 CHR-numre uden udbrud. Der var 175 besætninger med mindst en PCR Ct < 37 eller ELISA > 55 ODC%, hvor den første test-positiv prøve blev brugt som startdato. Startdatoen blev brugt så kvartalsdata kunne indhentes for besætninger uden udbrud. Den test-positive værdi på Ct < 37 for PCR blev anbefalet af producenten. Der var 26 besætninger med en PCR Ct mellem 37 og 39, idet studiepopulationen blev udvalgt på baggrund af PCR Ct <40 og ELISA > 55 ODC%, samt andre kriterier (Figur 1). De 26 besætninger fik tildelt en tilfældig dato i perioden fra første ud-brudsstart (01-05-2010) til sidste udbrudsstart (24-06-2014) ved hjælp af "slump" funktionen i Microsoft Excel. Dette blev gjort da en analyse af besætningerne, som afrapporterede et udbrud og havde en PCR Ct 37-39 ikke havde en sammenhæng mellem startdatoen for udbruddet og datoen for PCR resultatet. Dette gav 324 besætninger med en individuel startdato.

Kvartal:



Figur 4: Oversigt over, hvilket kvartal, der er hentet data for afhængig af om besætningen har haft et udbrud eller ej. Den øverste linje viser, at kvartalet før startdatoen for udbrud er valgt. Den nederste linje viser, at kvartalet før en positiv PCR- eller ELISA-prøve er valgt for besætninger uden et udbrud.

På baggrund af startdatoerne blev der manuelt dannet en variabel *kvartal,* så de rigtige kvartalsdata fra Kvægdatabasen kunne udvælges. For alle besætninger, som afrapporterede et udbrud, blev kvartalet før startdatoen brugt, da dette afspejler besætningsforholdene, inden udbruddet opstod. For alle besætninger, som ikke afrapporterede et udbrud, blev kvartalet indeholdende startdatoen brugt. Kvartalet indeholdende startdatoen afspejler besætningsforholdene i den periode, hvor besætningen potentielt havde mulighed for at udvikle et udbrud (Figur 4).

Kvartalsdata: For alle CHR-numre, som på et tidspunkt siden 2002 havde haft et kvægantal > 0, var der kvartalsdata for alle kvartaler fra første kvartal 2002 til og med tredje kvartal 2014. For hvert CHR-nummer blev følgende kvartalsvariabler på besætningsniveau indhentet: *besætningsstørrelse; positiv for Salmonella Dublin på tankmælken; antal køer i 5 km radius; antal dyr, der indkøbes i alt i kvartalet; antal ejendomme, der indkøbes fra i kvartalet; indvejet mælk pr. ko i kvartalet; geometrisk gennemsnit af kimtallet; geometrisk gennemsnit af celletallet; besætninger indgår i Operation ParaTB; med i ny sundhedsrådgivning* og *gennemsnit fedtprocent i indvejet mælk (fedtpct).*
Total CHR-numre tilknyttet til besætningen: For hvert CHR-nummer blev det registeret, hvor mange gange det tilhørende CVR-nummer optrådte gældende for alle besætninger i Danmark, som var registrerede aktive efter 01.01.2011.

Race: Variablen *race* blev dannet på baggrund af fedtprocenten i den leverede mælk fra kvartalsdata for hvert CHR-nummer. Fedtprocenten blev brugt til at opdele besætningerne i stor og lille race, idet mindre racer som Jersey har en større fedtprocent i mælken. Grænseværdien for stor race blev valgt til under 5 %, da ingen besætninger blev registeret med en fedtprocent mellem 4,7 % og 5 % (Bilag 9).

Økologistatus: Økologistatus for alle besætninger pr. første kvartal 2012 blev registeret for alle CHR-numre.

Gennemsnit kælvningsnummer: Gennemsnitligt kælvningsnummer for alle kælvende køer på hvert CHR-nummer blev udregnet i det valgte kvartal. Der var to CHR-numre, som ikke havde registrerede kælvninger i perioden. Gennemsnitligt kælvningsnummer blev dannet for et år før startdatoen, men der var ligeledes ingen registrerede kælvninger for de to CHR-numre. Dette kan enten skyldes, at de to CHR-numre ikke registrerer deres kælvninger, eller at der var sket en fejl ved datatræk, hvormed de to CHR-numre ikke fik tildelt et gennemsnitligt kælvningsnummer.

Alder ved første kælvning i uger: Gennemsnitlig alder ved første kælvning blev udregnet for alle kælvende kvier i det valgte kvartal og kvartalet før for at opnå nok kælvninger til at beregne et gennemsnit. Der var to CHR-numre, som ikke havde registrerede kælvninger i perioden fra startdato til et år før startdato. Det var de samme CHR-numre som blev omtalt ved gennemsnitligt kælvningsnummer.

Kalvedødelighed: Incidensrisikoen for at dø for hver levendefødt kalv i et år tilbage blev indhentet for hvert CHR-nummer. Datoen for incidensrisikoen med den mindste afstand til startdatoen blev valgt for hver af de 324 CHR-numre.

2.8.1 Redigering af risikovariabler

Variablerne fra Kvægdatabasen var alle kontinuerte. Der blev dannet kategorier for nogle af variablerne (Bilag 10). *Geometrisk Celletallet* blev delt med 1000 for at få enheden, som normalt bliver brugt. *Geometrisk Celletallet* og *geometrisk kimtallet* blev logtransformeret og blev begge medtaget i den deskriptive statistik. *Besætningsstørrelse* og *antal dyr på besætningen* blev ligeledes begge medtaget i den deskriptive statistisk. Den mest signifikante variabel fra den univariable analyse blev brugt i modellen.

Datasættet med risikovariabler fra Kvægdatabasen indeholdt 19 variabler, som alle blev medtaget i scenarie 1 og 2.

2.9 Datasæt indeholdende risikofaktorer

Datasættet med risikofaktorer fra spørgeskemaundersøgelsen blev koblet med datasættet indeholdende risikofaktorer fra Kvægdatabasen. Dette gav et datasæt til scenarie 1 indeholdende 54 variabler og et datasæt til scenarie 2 indeholdende 56 variabler.

2.10 Evaluering af usikkerheden i udbrudsperiode

Udbrudsperioden blev evalueret i forhold til en tidligere spørgeskemaundersøgelse. Der var 11 af CHR-numrene i dette studie, som havde defineret deres udbrudsperiode i den tidligere spørgeskemaundersøgelse. De to udbrudsperioder blev sammenholdt for at evaluere usikkerheden i besvarelserne af udbrudsperioden.

2.11 Deskriptiv statistik

Alle kontinuerte variabler blev opdelt i intervaller, hvor hvert interval indeholdt ca. 10 % af CHR-numrene. Intervallerne blev plottet med sandsynlighed for udbrud på y-aksen, hvilket gav en indikation på, om variablen var en potentiel risikofaktor for et udbrud med *Mycoplasma bovis.*
Variablerne i datasættet for scenarie 1 blev opdelt efter, om de var kategoriske eller kontinuerte. Alle kontinuerte variabler blev beskrevet deskriptivt ved: minimum, 25 % kvartilen, median, gennemsnit, 75 % kvartilen, maksimum, samt den tilhørende p-værdi for variansanalyse (ANOVA). Alle kategoriske variabler er analyseret via frekvensanalyser, relativ risiko (RR), odds ratio (OR), samt p-værdier, som var udregnet på baggrund af type 3 analyser.
I scenarie 2 var der foretaget deskriptiv analyse tilsvarende analyserne i scenarie 1 på alle 56 variabler fra risikodatasættet til scenarie 2.

2.12 Statistisk analyse

Alle variabler blev tjekket for korrelation ved en 2-sidet "Spearman"-korrelation, som vurderer graden af sammenhæng mellem variablerne. Korrelationer over 0,7 er angivet i Bilag 11 for begge scenarier. Hvis to variabler havde en korrelationskoefficient på mere end 0,7, blev de ikke inkluderet i den multivariable analyse samtidig.

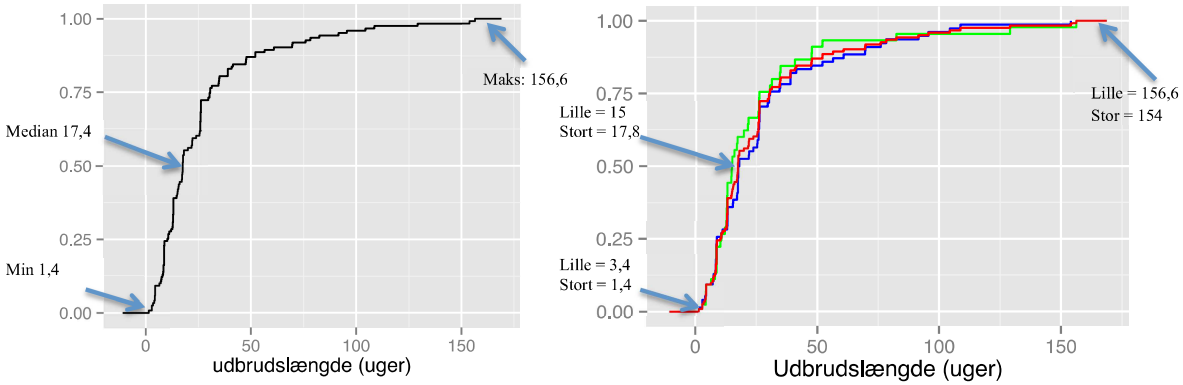
Data blev analyseret ved en multivariabel logistisk regressionsanalyse med "forward stepwise selection". Alle p-værdier < 0,4 i scenarie 1 og scenarie 2 fra de univariable analyser blev testet i den logistiske regressionsanalyse, hvor den laveste p-værdi fra de univariable analyser blev testet først. De signifikante risikofaktorer for udbrud blev opgivet med parameterestimater, standardfejl, odds ratio (OR), 95 % konfidensinterval (95 % KI) til odds ratio, samt den tilhørende p-værdi for variansanalyse (ANOVA) for hver variabel. Alle variabler med en p-værdi < 0,01 blev testet for interaktion med variablen *antal dyr på besætningen* i begge scenarier. Alle variabler med en p-værdi < 0,05 i scenarie 1 og < 0,08 i scenarie 2 fra de univariable analyser i den deskriptive statistik blev tjekket for konfounding. Konfounding blev anset for positiv, når parameterestimatet blev ændret mere end 20 %.

Idet der var mange variabler i modellen, blev det overvejet at benytte en Bonferroni-korrektion, hvor der konservativt burde bruges et signifikansniveau på 0,001. Modellen blev dog som et kompromis bestemt med et signifikansniveau på 0,01 (Dohoo I., 2009). Alle analyser blev foretaget i statistikprogrammet R 3.1.1 (R Core Team, 2014).

3 Resultater

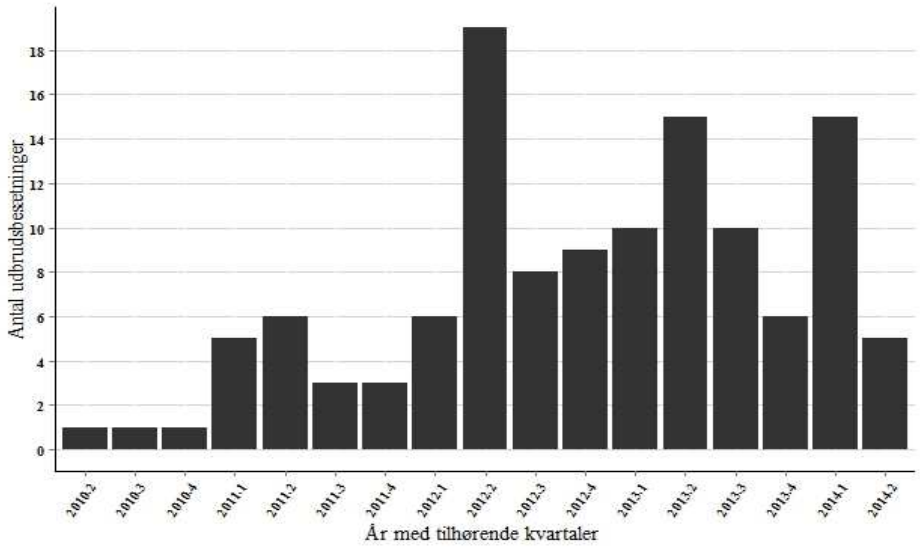
3.1 Besætninger med udbrud

Alle 123 besætninger med et udbrud blev analyseret i forhold til varighed, angivne kliniske tegn og håndtering af udbruddet. Dette gav en baggrund for at karakterisere udbruddene.



Figur 5: Til venstre ses et plot over udbrudslængden i uger for alle udbrud, hvor det ses, at 50 % af udbruddene varede mindre end 17,4 uger. Til højre ses et plot over udbrudslængden i uger, hvor udbruddene er opdelt efter, om udbruddene af landmændene blev opfattet som lille udbrud eller stort udbrud. Den røde linje angiver udbrudsperioden for alle udbrud, mens den grønne linje angiver udbrudsperiode for lille udbrud og den blå linje angiver udbrudsperioden for stort udbrud.

Til venstre på Figur 5 ses et kumulativt densitets-plot over udbrudslængden. Det ses, at det korteste udbrud var 1,4 uger langt, mens det længste udbrud var 156,6 uger langt. Det ses også, at 50 % af udbruddene var afsluttet op til 17,4 uger. På Figur 5 til højre ses et kumulativt densitets-plot, hvor den røde lige angiver alle udbrud, mens den grønne og blå linje differentierer mellem hhv. lille og stort udbrud i forhold til udbrudslængden. Der er ikke en tydelig forskel imellem de tre grupper.



Figur 6: Oversigt over startdato for et udbrud fordelt over tid (f.eks. 2010-2 svarer til andet kvartal af 2010). Y-aksen angiver antal besætninger med udbrud. X-aksen angiver år og kvartal.

På Figur 6 er alle udbruddene plottet over tid. Der var en højere forekomst af udbrud i 2. kvartal 2012, 2. kvartal 2013 og 1. kvartal 2014 i forhold til de andre kvartaler, og generelt flere udbrud i 2012-2014 end 2010-2011.

Tabel 3: Oversigt over landmænds opfattelse af det kliniske billede forårsaget af *Mycoplasma bovis* fordelt efter et lille og et stort udbrud. Hver landmand kunne angive flere svarmuligheder.

Variabel	Lille udbrud n = 45	%	Stort udbrud n = 78	%
Landmænds opfattelse af *Mycoplasma bovis*				
Mastitis, u/m behandlingseffekt	31	69	54	69
Masitis påvist ved PCR	10	22	24	31
Artritis (ledbetændelse)	33	73	75	96
Pneumoni (lungebetændelse)	11	24	39	50
Otitis media (mellemørebetændelse)	25	56	52	67
Andet (tykt ben, ydelsesfald, øjenbetændelse, ingen behandlingseffekt, afmagret)	1	2	11	14

Tabel 3 viser landmændenes opfattelse af kliniske tegn hos en ko, som er syg pga. *Mycoplasma bovis*. Landmænd, som afrapporterede, at de havde haft et stort udbrud, opfattede artritis som et klinisk tegn ved 96 % af de store udbrud. Derimod opfattede 73 % af landmænd med et lille udbrud artritis som et klinisk tegn på *Mycoplasma bovis*. Der var en tilsvarende tendens for pneumoni.

Tabel 4: Oversigt over diagnostiske metoder, som er brugt til at påvise *Mycoplasma bovis*. Hver landmand kunne angive flere svarmuligheder.

Variabel	Lille udbrud n = 45	%	Stort udbrud n = 87	%
Diagnostiske metoder ved påvisning af *Mycoplasma bovis*:				
Sygdom, ingen diagnostik	9	20	15	20
Sygdom, blodprøver (antistoffer)	20	44	42	54
Sygdom, synovialvæske (PCR, dyrkning)	5	11	27	35
Sygdom, mælkeprøver (PCR, antistof, dyrkning)	22	49	34	44
Tilfældig fund evt. ved afgoldning (PCR)	0	0	1	1
Andre individprøver (PCR, antistof, dyrkning)	2	4	4	5
Tankmælksprøver (PCR, antistof, dyrkning	12	27	26	33

Tabel 4 viser en oversigt over de diagnostiske metoder, som er brugt til påvisning af *Mycoplasma bovis*. Ved et stort udbrud havde 35 % af landmændene brugt synovialvæske til diagnostik, mens det var 11 % ved et lille udbrud.

Tabel 5: Oversigt over en øget forekomst af kliniske tegn fordelt på et lille og et stort udbrud med *Mycoplasma bovis*. Hver landmand kunne angive flere svarmuligheder.

Variabel	Lille udbrud n = 45	%	Stort udbrud n = 78	%
Øget forekomst af:				
Masitis	20	44	20	26
Artritis ved køer	18	40	8	10
Artritis ved kalve/ungdyr	23	51	22	28
Pneumoni ved køer	35	78	39	50
Pneumoni ved kalve/ungdyr	27	60	26	33
Otitis media ved kalve/ungdyr	18	40	17	22
Andet (ydelsesfald, feber, døde køer)	35	78	54	68

Tabel 5 viser en oversigt over kliniske tegn med øget forekomst i udbrudsperioden i forhold til før udbruddet. De kliniske tegn forekommer med højere frekvens i besætninger med et lille udbrud end tilfældet er for flere af de kliniske tegn i de besætninger, der har haft et stort udbrud.
I spørgeskemaet blev der spurgt ind til om belægningsgraden var ændret efter udbruddet. Der er ikke en tydelig tendens i forhold til et lille eller stort udbrud. De fleste landmænd afrapporterede, at belægningsgraden var uændret efter udbruddet, se Bilag 12 for tabel over belægningsgrad efter udbrud.

Tabel 6: Oversigt over ændring af kælvningsforhold fra før et udbrud til efter et udbrud fordelt på lille udbrud og stort udbrud.

Variabler (før:efter)	Lille udbrud	%	Stort udbrud	%
Antal kælver sammen				
1:1	12	50	12	50
2:2	3	50	3	50
2:Flere	0	0	1	100
Flere:1	1	50	1	50
Flere:2	0	0	1	100
Flere:Flere	27	34	53	66

I spørgeskemaet blev landmændene spurgt til managementændringer fra før udbruddet til efter udbruddet. Der blev spurgt til følgende management ændringer: *antal der kælver sammen, forekomst af syge køer i kælvningsboks, hvor hurtigt kalven fjernes fra koen efter fødsel, pasteurisering af råmælken, holddrift ved ungdyr, samt holdstørrelse ved ungdyr*. I Tabel 6 ses fordelingen af ændringer for *antal køer, der kælver sammen*. Det ses, at meget få besætninger har ændret strategi fra før udbruddet til efter udbruddet. Dette er et generelt billede, som ses for alle managementændringer, der blev spurgt ind til. Se Bilag 13 for oversigt over de resterende managementændringer.

Tabel 7: Oversigt over besætningsstørrelse fordelt på lille udbrud og stort udbrud.

Besætningsstørrelse	Lille udbrud	%	Stort udbrud	%
<300	12	27	15	19
300-450	20	44	21	27
>450	13	29	42	54
Total	45	100	78	100

I Tabel 7 ses besætningsstørrelse fordelt på et lille udbrud og et stort udbrud. Det ses, at 54 % af besætninger med et stort udbrud havde over 450 køer, mens 44 % af besætninger med et lille udbrud havde 300-450 køer.

3.1.1 Forsikring mod Mycoplasma bovis

I spørgeskemaet blev landmænd med et udbrud spurgt, om de havde været forsikret mod *Mycoplasma bovis* forud for udbruddet samt om deres tab blev dækket.

Tabel 8: Oversigt over forsikring fordelt på lille udbrud og stort udbrud.

Variabler	**Lille udbrud**	**%**	**Stort udbrud**	**%**
Forsikret mod *M. Bovis*	n = 44		n = 78	
Nej	12	27	16	21
Ja	32	73	62	79

Tabel 8 giver et overblik over, hvor mange besætninger, der var forsikret forud for udbruddene. Ved et stort udbrud var 79 % forsikret, mens 73 % var forsikrede ved et lille udbrud.

Tabel 9: Oversigt over dækning af tab af forsikring fordelt på lille udbrud og stort udbrud.

Variabler	**Lille udbrud**	**%**	**Stort udbrud**	**%**
Dækket tab	n = 32		n = 61	
Ingen dækning	6	18	3	5
Selvrisikoen var ikke oversteget	11	34	7	11
Dækning af døde og aflivede køer	5	16	9	15
Dækning af døde og aflivede køer, samt driftstab	10	32	42	69

I Tabel 9 ses en oversigt over dækning af tab af forsikring fordelt på et lille og et stort udbrud.

Tabel 10: Oversigt over antal måneders driftstab, som er dækket af forsikringsselvskabet fordelt på lille udbrud og stort udbrud.

Variabler	**Lille udbrud**	**%**	**Stort udbrud**	**%**
Antal mdr. driftstab dækket	n = 10		n = 39	
1-3	3	30	15	38
4	5	50	10	26
5-12	2	20	14	36

I Tabel 10 ses fordelingen af driftstab i måneder, som forsikringen dækkede til besætninger med henholdsvis et lille og stort udbrud.

Tabel 11: Oversigt over landmænds opfattelse af kliniske tegn ved et udbrud forårsaget af *Mycoplasma bovis* i forhold til forsikringsstatus. Hver landmand kunne angive flere svarmuligheder.

	Ingen forsikring		**Forsikret**	
Variabler	**n = 28**	**%**	**n = 94**	**%**
Landmænds opfattelse af *Mycoplasma bovis*				
Mastitis u/m behandlingseffekt	18	64	66	70
Mastitis påvist ved PCR	4	14	30	31
Artritis	26	93	81	86
Pneumoni	13	46	36	41
Otitis media (mellemørebetændelse)	16	57	61	65
Andet (tyk ben, ydelse falder, øjenbetændelse,	2	7	9	10

I Tabel 11 ses en opgørelse over landmændenes afrapportering af klinisk sygdom pga. *Mycoplasma bovis* sammenholdt med, om besætningerne var forsikret forud for udbruddet. Landmænd med forsikring definerede lidt hyppigere *Mycoplasma bovis* som mastitis påvist ved PCR end landmænd uden forsikring.

Tabel 12: Oversigt over hvordan landmændene har diagnosticeret *Mycoplasma bovis* på besætningen opdelt efter, om besætningen har været forsikret forud for udbruddet eller ej. Hver landmand kunne angive flere svarmuligheder.

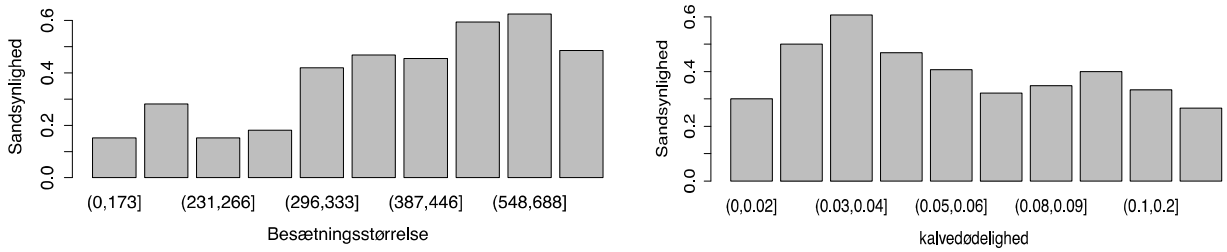
	Ingen forsikring		**Forsikret**	
Diagnosticerede *Mycoplasma bovis* ved:	**n = 28**	**%**	**n = 94**	**%**
Sygdom, ingen diagnostik	11	39	13	14
Sygdom, blodprøver (antistoffer)	11	39	50	53
Sygdom, synovialvæske (PCR, dyrkning)	7	25	24	26
Sygdom, mælkeprøver (PCR, antistof, dyrkning)	12	42	43	46
Tilfældig fund evt. ved afgoldning (PCR)	5	18	0	0
Andre individprøver (PCR, antistof, dyrkning)	2	7	4	4
Tankmælksprøver (PCR, antistof, dyrkning)	8	29	30	32

I Tabel 12 ses en opgørelse over, hvordan landmændene har diagnosticeret *Mycoplasma bovis* på besætningen fordelt i forhold til, om besætningerne var forsikret forud for udbruddet.

3.2 Scenarie 1: risikofaktorer for udvikling af et udbrud forårsaget af Mycoplasma bovis

3.2.1 Deskriptiv statistik

På Figur 7 til venstre ses en stigende sandsynlighed for udbrud ved stigende besætningsstørrelse, hvilket indikerer, at besætningsstørrelse kan være en mulig risikofaktor. På Figur 7 til højre ses et tilsvarende plot med kalvedødelighed på x-aksen, hvor der ikke ses en klar sammenhæng. Der er lavet sandsynlighedsplot for alle kontinuerte variabler, som kan ses i Bilag 14.



Figur 7: Sandsynlighedsplottet til venstre viser en stigende sandsynlighed for udbrud i forhold til stigende besætningsstørrelse. Sandsynlighedsplottet til højre viser ingen klar sammenhæng mellem kalvedødeligheden i forhold til sandsynligheden for udbrud.

3.2.1.1 Scenarie 1 – risikofaktorer for udvikling af et udbrud forårsaget af Mycoplasma bovis

I Tabel 13 ses den deskriptive statistik for alle de kontinuerte variabler til scenarie 1. Alle variabler med en p-værdi < 0,4 er testet i den logistiske regressionsanalyse.

Tabel 13: Deskriptiv statistik indeholdende: minimum, 25 % kvartilen, median, gennemsnit, 75 % kvartilen, maksimum og den tilhørende p-værdi for ANOVA test for alle de kontinuerte variabler til scenarie 1.

Variabler	Udbrud	Minimum	25 % kvartil	Median	Gns.	75 % kvartil	Maximum	P-værdi
Besætningsstørrelse	Ingen udbrud	38	231	292	350	418	2283	< 0,001
Besætningsstørrelse	Udbrud	111	320	418	468	578	1999	
Alder ved første kælvning i uger	Ingen udbrud	99	108	112	113	117	186	0,128
Alder ved første kælvning i uger	Udbrud	101	108	112	112	115	136	
Antal køer i 5 km radius	Ingen udbrud	88	2885	4861	5271	7571	12850	0,214
Antal køer i 5 km radius	Udbrud	81	4011	6111	6155	8154	12928	
Indvejet mælk pr. ko i kvartalet (kg)	Ingen udbrud	502	1865	2180	2116	2418	3815	0,026
Indvejet mælk pr. ko i kvartalet (kg)	Udbrud	1396	2049	2261	2232	2445	3159	
Kalvedødelighed	Ingen udbrud	0	0,04	0,07	0,09	0,11	0,69	0,201
Kalvedødelighed	udbrud	0	0,04	0,06	0,08	0,09	0,51	
Geometrisk gennemsnit af kimtallet	Ingen udbrud	3000	4161	6887	9857	11174	125598	0,578
Geometrisk gennemsnit af kimtallet	udbrud	3000	4448	7355	9229	10814	47722	
Logaritme til geometrisk gennemsnit af kimtal	Ingen udbrud	8,0	8,3	8,9	8,9	9,3	11,7	0,834
Logaritme til geometrisk gennemsnit af kimtal	udbrud	8,0	8,4	8,9	8,9	9,3	10,8	
Geometrisk gennemsnit af celletal (x1000)	Ingen udbrud	61	180	231	232	274	415	0,134
Geometrisk gennemsnit af celletal (x1000)	udbrud	105	172	204	220	268	379	
Logaritme til geometrisk gennemsnit af celletal	Ingen udbrud	4,1	5,2	5,4	5,4	5,6	6,0	0,195
Logaritme til geometrisk gennemsnit af celletal	udbrud	4,7	5,2	5,3	5,4	5,6	5,9	
Gennemsnit kælvningsnummer	Ingen udbrud	1,1	2,1	2,2	2,3	2,5	3,9	0,480
Gennemsnit kælvningsnummer	udbrud	1,5	2,1	2,3	2,3	2,4	3,0	

I Tabel 14 ses den deskriptive statistik for alle de kategoriske variabler, hvor alle variabler med en p-værdi < 0,4 er testet i den logistiske regressionsanalyse.

Tabel 14: Deskriptiv statistik indeholdende frekvenstabel, relativ risiko, odds ratio samt den tilhørende p-værdi for type 3 analyse for alle kategoriske variabler til scenarie 1.

Variabler	Udbrud	%	Ingen udbrud	%	RR	OR	Type 3 analyse P-værdi
Råmælkstildeling til kalve (timer)							0,031
Der tildeles altid indenfor 6 timer efter fødsel 1	65	45	79	55	1	1	
DE FLESTE kalve får tildelt råmælk indenfor/efter 6 timer efter fødsel 2	37	30	88	70	0,7	0,5	
Kalven får selv lov til at patte 3	21	38	34	62	0,9	0,8	
Rent drikketrug ved kalve							0,815
Hver dag 1	63	40	96	60	1	1	
Ugentligt 2	39	36	70	64	0,9	0,9	
Ved indsættelse af ny kalv/kalve eller rengøres ikke 3	20	38	33	62	1,0	0,9	
Vask af kalvehytte/boks							0,027
Hver gang en ny kalv indsættes 1	105	41	149	59	1	1	
Hver 2-3 gang en ny kalv indsættes el. når det er belejligt 2	17	27	47	73	0,6	0,5	
Holddrift ved ungdyr							0,98
Ja 1	67	38	109	62	1	1	
Nej 2	55	38	90	62	1,0	1,0	
Gruppestørrelse ved ungdyr							0,184
< 15 dyr 1	30	33	62	67	1	1	
>15 dyr 2	92	41	135	59	1,3	1,4	
Holdstørrelse ved køer							0,002
< 100 dyr 1	22	26	64	74	1	1	
> 100 dyr 2	100	44	126	56	1,7	2,3	
Tid på opsamlingspladsen							0,61
< 4 timer 1	83	41	120	59	1	1	
> 4 timer 2	7	35	13	65	0,9	0,8	
Staldsystem ved køer							< 0,001
Sengebåse	119	41	169	59	1	1	
Dybstrøelse/Bindestald	3	9	32	91	0,2	0,1	
Køer på græs, samt kontakt til ungdyr på græs							0,074
Ingen køer på græs 1	88	42	120	58	1	1	
Køer på græs, + kontakt ungdyr 2	6	3	14	70	0,7	0,6	
Køer på græs, - kontakt ungdyr 3	28	29	67	71	0,7	0,6	

Variabler	Udbrud	%	Ingen udbrud	%	RR	OR	Type 3 analyse P-værdi
Opstaldningsområde for kvier							0,173
Kvie og kalvestald 1	70	43	92	57	1	1	
Kviehotel egen bes. 2	17	38	28	62	0,9	0,8	
Kostald 3	29	32	63	68	0,7	0,6	
Kviehotel flere bes. 4	6	26	17	74	0,6	0,5	
Type af mælkefodring til kalve							0,090
Mælkeerstatning 1	22	37	37	63	1	1	
Sødmælk fra tanken 2	3	16	16	84	0,4	0,3	
Rest sødmælk 3	97	40	147	60	1,1	1,1	
Mælke fodring, samt pasteurisering af sødmælk							0,044
Mælkeerstatning	22	37	37	63	1	1	
Sødmælk + pas.	42	26	44	74	1,3	1,6	
Sødmælk – pas.	57	56	117	44	0,9	0,8	
Sygebokse til køer, samt kontakt til andre dyr fra sygeboks							0,010
Sygeboks, ingen kontakt 1	33	47	37	53	1	1	
Sygeboks, kontakt 2	38	29	95	71	0,6	0,5	
Ingen sygeboks 3	52	44	67	56	0,9	0,9	
Sygeboks til køer sammensat med syge køer i kælvningsboks							0,077
Sygeboks + sjældent syge køer i kælvningsboks	60	33	122	67	1	1	
Ingen sygeboks + sjældent syge køer i kælvningsboks	42	44	54	56	1,5	1,6	
Sygeboks + altid syge køer i kælvningsboks	11	58	8	42	1,8	2,8	
Ingen sygeboks + altid syge køer i kælvningsboks	10	45	12	55	1,4	1,70	
Rengøring af kalveboks							0,458
Grundig 0	51	40	75	60	1	1	
Ikke grundig 1	72	36	126	64	0,9	0,8	
Hygiejne faciliteter ved indgangen til kostalden							0,001
Høj 1	61	51	58	49	1	1	
Lav 2	55	30	127	70	0,6	0,4	
Ingen 3	7	30	16	70	0,6	0,4	
Antal medarbejdere							<0,001
< 3	20	22	72	78	1	1	
3-5	74	42	103	58	1,9	2,6	
>3	28	52	26	48	2,4	3,9	

Variabler	Udbrud	%	Ingen udbrud	%	RR	OR	Type 3 analyse P-værdi
Antal flytninger igennem en laktation							0,031
< 3	34	29	84	71	1	1	
= 3	49	42	68	58	1,5	1,8	
> 3	38	45	46	55	1,6	2,0	
Antal flytninger fra kalv til første kælvning							0,026
< 4	40	51	38	49	1	1	
= 4-5	45	34	89	66	0,7	0,5	
> 5	37	35	70	65	0,7	0,5	
Antal dyr, der indkøbes i alt i kvartalet i kategori							0,177
= 0	52	35	96	65	1	1	
= 1-15	17	30	40	70	0,9	0,8	
= 15-50	33	45	41	55	1,3	1,5	
> 50	21	47	24	53	1,3	1,6	
Indkøber dyr							0,336
Indkøber ikke	52	35	96	65	1	1	
Indkøber	71	41	105	59	1,2	1,3	
Antal ejendomme, der indkøbes fra i kvartalet i kategori							0,354
= 0	52	35	96	65	1	1	
= 1	40	38	64	62	1,1	1,2	
= 2	13	35	24	65	1,0	1,0	
> 2	18	51	17	49	1,5	2,0	
Total CHR-numre tilknyttet til besætningen i kategori							0,399
= 1	55	34	105	66	1	1	
= 2	40	43	54	57	1,2	1,4	
> 2	28	40	42	60	1,2	1,3	
Antal dyr på besætningen							< 0,001
< 300	27	20	107	80	1	1	
300-450	41	44	52	56	2,2	3,1	
> 450	55	57	42	43	2,8	5,2	
Sygboks til køer							0,121
Ja	71	35	132	65	1	1	
Nej	52	44	67	56	1,3	1,4	

Variabler	Udbrud	%	Ingen udbrud	%	RR	OR	Type 3 analyse P-værdi
Antal køer, der kælver sammen							< 0,001
= 1	21	24	68	76	1	1	
= 2	7	18	32	82	0,8	0,7	
> 2	88	47	98	53	2,0	2,9	
Syge køer i kælvningsboks							0,075
Sjældent	102	37	177	63	1	1	
Altid	21	51	20	49	1,4	1,8	
Kalv fra ko							0,119
< 1 time efter fødsel	27	47	31	53	1	1	
1-6 timer efter fødsel	60	40	90	60	0,9	0,8	
> 6 timer efter fødsel	36	31	79	69	0,7	0,5	
Råmælkstype							0,059
Coloquick / egen råmælksbank, TESTET for IgG-indhold	48	45	58	55	1	1	
Coloquick / egen råmælksbank, IKKE TESTET for IgG-indhold	17	45	21	55	1,0	1,0	
Direkte fra egen moder	58	31	122	68	0,7	0,6	
Pasteurisering af råmælk							0,863
Nej	8	36	14	64	1	1	
Ja	115	38	186	62	1,1	1,1	
Kalve kontakt							0,010
Nej	97	36	174	64	1	1	
Ja	25	48	27	52	1,3	1,7	
Ens behandling af tyr- og kviekalve							0,366
Nej	2	22	7	78	1	1	
Ja	107	39	164	61	1,8	2,3	
Har ikke tyrekalve	14	32	30	68	1,4	1,6	
Ungdyrs kontakt med ungdyr i andre grupper							0,579
Nej	17	42	23	57	1	1	
Ja	105	38	172	62	0,9	0,8	
Ungdyr på græs							< 0,001
Nej	59	30	135	70	1	1	
Ja	63	50	63	50	1,6	2,3	

Variabler	Udbrud	%	Ingen udbrud	%	RR	OR	Type 3 analyse P-værdi
Fodring af kvier med overskudsfoder fra køer							0,226
Nej	48	34	92	66	1	1	
Ja	74	41	107	59	1,2	1,3	
Indhold i sengebåse							0,276
Madrasser	87	40	131	60	1	1	
Andet	30	48	33	52	1,2	1,4	
Staldsystem og indhold i sengebåse							< 0,001
Sengebåse+ madrasser	87	40	131	60	1	1	
Sengebåse +andet	30	48	33	52	1,2	1,4	
Andet	3	9	32	91	0,2	0,1	
Positiv for *Salmonella* Dublin i tankmælken							0,595
Nej	103	37	174	63	1	1	
Ja	19	41	27	59	1,1	1,2	
Anvender hansker ved malkning							0,578
Altid	58	41	85	59	1	1	
Nogle gange	16	32	34	68	0,8	0,7	
Aldrig	17	33	35	67	0,8	0,7	
Ikke relevant pga. AMS	31	40	46	60	1,0	1,0	
Hansker ved tildeling af mælk til kalve							0,549
Altid	16	31	35	69	1	1	
Nogle gange	23	40	35	60	1,3	1,4	
Aldrig	83	39	128	61	1,3	1,4	
Tøj/støvle skift inden håndtering af andre dyr							0,219
Altid	57	34	111	66	1	1	
Nogle gange	14	34	27	66	1,0	1,0	
Aldrig	41	45	51	55	1,3	1,6	
Race							0,039
Lille	11	24	34	76	1	1	
Stor	112	40	167	60	1,6	2,1	
Økologistatus							0,230
Nej	106	37	182	63	1	1	
Ja	17	47	19	53	1,3	1,5	

Variabler	Udbrud	%	Ingen udbrud	%	RR	OR	Type 3 analyse P-værdi
Besætninger indgår i Operation ParaTB							0,352
Nej	21	34	40	66	1	1	
Ja	45	42	63	58	1,2	1,4	
Med i ny sundhedsrådgivning							0,674
Nej	2	50	2	50	1	1	
Ja	121	40	185	60	0,8	0,7	

I Tabel 15 ses en oversigt over de risikofaktorer, som havde en p-værdi < 0,05 i de univariable analyser i den deskriptive statistik. Der er kun medtaget variabler, som ikke er korreleret (Bilag 11). Det var ikke alle variabler i Tabel 15, der var signifikante med en p-værdi < 0,01 i den logistiske regressionsanalyse.

Tabel 15: Oversigtstabel over de risikofaktorer, som havde en p-værdi < 0,05 i de univariable analyser i den deskriptive statistik.

Variabler	P-værdi fra de univariabel analyse
Besætningsstørrelse	<0,001
Antal køer, der kælver sammen	<0,001
Staldsystem ved køer	<0,001
Antal medarbejdere	<0,001
Ungdyr på græs	<0,001
Hygiejne faciliteter ved indgangen til kostalden	0,001
Holdstørrelse ved køer	0,002
Kalvekontakt	0,010
Antal flytninger fra kalv til første kælvning	0,026
Indvejet mælk pr. ko i kvartalet	0,026
Vask af kalvehytte/boks	0,027
Antal flytninger igennem en laktation	0,031
Råmælkstildeling til kalve (timer)	0,031
Race	0,039
Mælkefodring, samt pasteurisering af sødmælk	0,044

3.2.2 *Logistisk regressionsanalyse for scenarie 1 - risikofaktorer for udvikling af et udbrud forårsaget af Mycoplasma bovis*

I Tabel 16 ses resultaterne fra den logistiske regressionsanalyse med den dikotome responsvariabel *ingen udbrud* og *udbrud*. Tabellen indeholder alle risikofaktorer med en p-værdi < 0,01 i den logistiske regresionsanalyse.

Tabel 16: Tabel over alle risikofaktorer med en p-værdi < 0,01 i den logistiske regresionsanalyse i scenarie 1. Variablerne med * er konfonderende på effekten af besætningsstørrelse.

Variabler	**Estimat**	**S.E *(ß)***	**OR**	**95 % KI**	**P-værdi >Chi**
(Intercept)	-1,60	0,43			
Antal dyr på besætningen					> 0,001
< 300	0		1		
= 300-450	1,16	0,36	3,2	1,6-6,5	
> 450	1,68	0,37	5,6	2,7-11,3	
Antal køer, der kælver sammen					0,002
= 1	0		1		
= 2	-0,25	0,53	0,8	0,3-2,1	
= Flere	0,93	0,32	2,5	1,4-4,9	
Staldsystem					0,003
Sengebåse	0		1		
Dybstrøelse/bindestald	-2,02	0,80	0,1	0,02-0,5	
Kalvekontakt					0,006
Nej	0		1		
Ja	1,05	0,39	2,9	1,3-6,3	
Antal flytninger fra kalv til første kælvning					0,003
< 4	0		1		
= 4-5	-0,91	0,35	0,4	0,2-0,8	
> 5	-1,21	0,37	0,3	0,1-0,6	
Sygeboks til køer					0,004
Sygeboks	0		1		
Ingen sygebokse	0,81	0,29	2,3	1,3-4,1	
Indvejet mælk pr ko i kvartalet* (1000 kg)	0,36	0,36	1,44	0,71-2,93	0,305

Tabel 16 viser, at *antal dyr på besætningen* (p=< 0,001), *antal køer, der kælver sammen* (p=0,003), *staldsystem* (p=0,003), *kalvekontakt* (p=0,006), *antal flytninger fra kalv til første kælvning* (p=0,003) og *sygeboks til køer* (p=0,004) alle er signifikante risikofaktorer for at udvikle et udbrud med *Mycoplasma bovis*. Alle variabler med en p-værdi < 0,01 er testet for interaktion med *antal dyr på besætningen*, hvor ingen havde en signifikant p-værdi < 0,01. *Indvejet mælk pr. ko i kvartalet* havde en konfonderende effekt på *antal dyr på besætningen*.

Der var fem variabler, som var korrelerede > 0,7. Disse variabler kunne ikke indgå i modellen samtidig, idet de var dannet på baggrund af hinanden (Bilag 11).

Variablerne *syge køer i kælvningsboks* (p=0,054), *kalvedødelighed* (p=0,042) og interaktionen mellem *besætningsstørrelse* og *kalvekontakt* (p=0,045) havde alle en p-værdi under eller lig med 0,05 i modellen.

3.3 Scenarie 2 - risikofaktorer for udvikling af et stort udbrud i forhold til et lille udbrud forårsaget af Mycoplasma bovis

3.3.1 Deskriptiv statistik

Det er valgt kun at fremvise frekvensanalysen samt p-værdien til type 3 analysen på de variabler, som har en p-værdi < 0,06. Der er ingen kontinuerte variabler med en p-værdi < 0,06.

I tabel 17 ses den deskriptive statistik for variabler medtaget i den logistiske regressionsanalyse i scenarie 2.

Tabel 17 Deskriptiv statistik for alle variabler med en p-værdi < 0,06, hvor der kun er kategoriske variabler. Den deskriptive statistik indeholder en frekvensanalyse, samt en p-værdi. P-værdien er beregnet på baggrund af en type 3 analyse.

Variabler	**Lille udbrud**	**%**	**Stort udbrud**	**%**	**P-værdi**
Antal medarbejdere					0,002
< 3	14	70	6	30	
= 3-5	24	32	50	68	
> 5	6	14	22	86	
Antal dyr på besætningen					0,024
< 300	12	44	15	56	
= 300-450	20	49	21	51	
> 450	13	24	42	76	
Rent drikketrug ved kalve					0,024
Hver dag	16	25	47	75	
Ugentligt	19	49	20	51	
Ved indsættelse af ny kalv/kalve eller rengøres ikke	10	50	10	50	
Sygebokse til køer, samt kontakt til andre dyr i sygeboks					0,041
Sygeboks, ingen kontakt	13	39	20	61	
Sygeboks, kontakt	8	21	30	79	
Ingen sygeboks	24	46	28	54	
Total CHR-numre tilknyttet besætningen i kategori					0,045
= 1	22	40	33	60	
= 2	18	45	22	55	
> 2	5	18	23	82	
Indkøber dyr					0,060
Indkøber ikke	24	46	28	54	
Indkøber	21	30	50	70	
Sygeboks til køer					0,060
Ingen sygeboks	21	30	50	70	
Har sygeboks	24	46	28	54	

3.3.2 *Logistisk regressionsanalyse for scenarie 2 - risikofaktorer for udvikling af et stort udbrud i forhold til et lille udbrud forårsaget af Mycoplasma bovis*

I Tabel 18 kan resultaterne fra den logistiske regressionsanalyse med den dikotome responsvariabel *lille udbrud* og *stort udbrud* ses. Tabellen indeholder alle risikofaktorer med en p-værdi < 0,01 i den logistiske regresionsanalyse.

Tabel 18: Tabel over alle risikofaktorer med en p-værdi < 0,01 i den logistiske regresionsanalyse i scenarie 2.

Variable	**Estimat**	**S.E *(ß)***	**OR**	**95 % KI**	**P-værdi >Chi**
(Intercept)	-1,63	0,78			
Antal medarbejdere					0,002
< 3	0		1		
= 3-5	1,5	0,6	4,9	1,6-14,7	
> 5	1,9	0,7	8,6	1,9-29	
Indkøber dyr					0,187
Indkøber ikke	0		1		
Indkøber	0,6	0,4	1,7	0,8-3,9	

Tabel 18 viser, at *antal medarbejdere* er en signifikant risikofaktor for udvikling af et stort udbrud i forhold til et lille udbrud med en p-værdi < 0,01. Variablerne: *sygeboks til køer* (p=0,065), *rent drikketrug ved kalve* (p=0,072), *sygeboks til køer, samt kontakt til andre dyr fra sygeboks* (p=0,064) og *Total CHR-numre tilknyttet til besætningen i kategori* (p=0,078) havde alle en p-værdi < 0,08 i den logistiske regressionsanalyse. *Indkøber dyr* konfonderede effekten af *antal medarbejdere > 5.*

Tabel 19 : Oversigt over korrelationen mellem variablen *antal medarbejdere* og variablen *antal dyr på besætningen.* Der er ikke tilstrækkelig med korrelation til, at der skal tages højde for om begge variabler kan indgå i analysen samtidig. I tabellen ses, at der er en sammenhæng mellem de to variabler.

Korrelation	Antal medarbejdere		
	<3	3-5	>5
Besætningstr:			
< 300	14	11	2
300-450	6	35	0
>450	0	28	26

Tabel 19 viser en sammenhæng mellem *antal dyr på besætningen* og *antal medarbejdere*. Sammenhængen er dog ikke tilstrækkelig til, at der er tale om korrelation.

3.4 Evaluering af usikkerheden på udbrudsperiode

Udbrudsperioden er blevet evalueret med udbrudsperioder, som er blevet opgivet ved en tidligere spørgeskemaundersøgelse, som kan ses i Tabel 20.
Besætning 1 i Tabel 20 opgiver en meget lang udbrudsperiode i dette studie, mens der i et tidligere studie er opgivet en kortere periode. Der fer fire besætninger, nr. 2,4, 8 og 9 i Tabel 20, som svarer næsten ens udbrudsperiode i begge studier, men med en afvigelse på +/- et par måneder. Besætningerne 3 og 11 i Tabel 20 har opgivet udbruddene et år forskudt i de to spørgeskemaundersøgelser. For disse to besætninger er deres positive PCR- og ELISA-resultater blevet sammenholdt og passer i begge tilfælde bedst med perioden fra den tidligere spørgeskemaundersøgelse. Besætningerne 6, 7 og 10 i Tabel 20 har opgivet en næsten ens startdato i de to undersøgelser, mens slutdatoen er forskellig med op til et helt år. En enkelt besætning nr. 5, har opgivet to udbrudsperioder i dette studie, hvor den første udbrudsperiode blev valgt efter kontakt til landmanden. Startdatoen er ens ved de to studier for besætning nr. 5, mens slutdatoen er forskellig. I det andet studie løber udbrudsperioden indtil besætningens udbrud to starter, som var i marts 2014. I det andet studie var der ikke opgivet to studier.

Tabel 20: Oversigt over sammenligning af start- og slutdatoer opgivet i dette studie i forhold til et tidligere studie, hvor 11 af de samme besætninger har deltaget.

Besætning	Start(Dette studie)	Slut(Dette studie)	Start(Tidligere studie)	Slut(Tidligere studie)
1	01/10/12	01/02/14	Feb. 2013	Marts 2013
2	01/06/13	01/08/13	Juni 2013	Juli 2013
3	05/09/12	01/03/13	September 11	Februar 12
4	01/01/13	01/05/13	Januar 2013	Marts 2013
5	06/06/13	10/10/13	4. juni 2013	Marts 2014
6	01/04/12	22/09/14 (ikke slut)	2012	2013
7	01/04/13	01/06/14	17/4-13	Sep/okt 13
8	01/06/13	30/04/14	Juli 2013	1. april 2014
9	01/02/14	01/08/14	Feb 2014	Maj 2014
10	01/06/12	01/10/13	Maj 2012	Forår 2013
11	01/12/13	15/03/14	Efterår 2012	Forår 2013

4 Diskussion

Dette studie, er så vidt vides det første, der har undersøgt varighed og karakteristisk af samt risikofaktorer for *Mycoplasma bovis*-udbrud i malkekvægsbesætninger baseret på så stort et materiale, som der var tilgængelig her. Studiet viste, at varigheden af udbruddene gik fra få uger op til ca. 3 år, i gennemsnit ca. 4 måneder, og der var en tendens til, at startdatoen for udbruddene var påvirket af sæson. Desuden blev *Mycoplasma bovis* hyppigere diagnosticeret på synovialvæske ved store udbrud, og landmænd karakteriserede hyppigere artritis som et klinisk tegn på *Mycoplasma bovis* ved store udbrud end ved små udbrud. Der blev dog ikke afrapporteret en øget forekomst af artritis i flere besætninger med et stort udbrud i forhold til små udbrud. Tværtimod var der en generel tendens til, at besætninger med små udbrud afrapporterede en øget forekomst af alle de kliniske tegn, end besætninger med et stort udbrud.

De væsentlige risikofaktorer for udbrud, der kunne påvises med god statistiks evidens, var: stigende besætningsstørrelse, fælles kælvningsbokse, løsdrift med sengebåse og manglende sektionering af opdræt, kontakt mellem småkalve og andre aldersgrupper og manglende brug af sygebokse til syge køer. Indvejet mælk pr. ko i kvartalet havde en konfonderende (reducerende) effekt på effekten af besætningsstørrelse. Den eneste risikofaktor for udvikling af stort vs. lille udbrud var antal af medarbejdere. Indkøb af dyr havde en konfonderende effekt på effekten af på antal medarbejdere på risikoen for stort vs. lille udbrud.
Studiets resultater kan bruges til at planlægge og målrette sygdomsbekæmpelse og forebyggelse i danske malkekvægsbesætninger og i lande med tilsvarende produktionsformer.

4.1 Udbrudskarakteristik

Alle besætninger, som afrapporterede, at de havde haft et udbrud blev analyseret i forhold til udbrudskarakteristik. Der er ikke fundet litteratur, som beskriver en tilsvarende karakteristik af *Mycoplasma bovis*-udbrud. Mange studier henviser til mastitis, når *Mycoplasma bovis*-udbrud bliver beskrevet eller analyseret (Aebi et al., 2012; Pinho et al., 2013; Radaelli et al., 2011).

Det kumulative densitetsplot af udbrudsvarigheden (Figur 5) viste, at der ikke var en forskel på længden af et, efter landmanden opfattelse, lille eller et stort udbrud. Dog blev udbrudsperioderne påvirket af, at fire af udbruddene ikke var afsluttet i virkeligheden, men havde fået en fiktiv slutdato. Dette gjorde, at udbrudsperioderne muligvis blev estimeret kortere, end de var. Alle besætningers startdato med udbrud blev plottet over tid, hvor der var indikation på sæsonpåvirkning med flest udbrud startende i første og andet kvartal. Et tidligere studie viste at andelen af otitis media tilfælde ved kalve, som var forårsaget af *Mycoplasma bovis,* var signifikant påvirket af sæson. Der var størst forekomst i foråret og lavest forekomst i sommerperioden (Lamm et al., 2004). Andre har dog afrapporteret, at udbrud med *Mycoplasma bovis* ikke blev påvirket af sæson (Fox et al., 2003). Dette indikerer at sæsonpåvirkning bør undersøges yderligere, og der kan tænkes at være forskel på forskellige geografiske regioner. Dog blev sæsoneffekten ikke testet statistik i dette studie.

Forskellen i landmændenes opfattelse af, hvad der karakteriserer et udbrud med *Mycoplasma bovis* kan muligvis skyldes, at det føltes værre for en landmand, at se på voldsomt halte dyr end dyr med andre kliniske tegn, og derfor opfattede de det hyppigere som store (slemme) udbrud, når der var dyr med artritis i besætningen. Dette kunne indikere, at der var mere artritis i besætninger med et stort udbrud. Overraskende svarede kun 10 % af landmændene, som afrapporterede et stort udbrud, at de havde oplevet en øget forekomst af artritis blandt køer og 28 % blandt ungdyr under udbruddet.

Det var forventet at finde mastitis som et hyppigt fund ved store udbrud, da litteraturen oftest omtaler og analyserer på *Mycoplasma bovis*-mastitis (Aebi et al., 2012; Pinho et al., 2013; Radaelli et al., 2011). Et studie henviste til en karakteristik af en besætning med udbrud af *Mycoplasma bovis,* hvor 13 dyr udviklede klinisk mastitis, mens 8 dyr udviklede artritis. Denne undersøgelse analyserede kun en besætning, hvilket gør konklusioner fra studiet usikre (Punyapornwithaya et al., 2011). Enten tyder observationen på, at besætninger i Danmark har anderledes udbrudskarakter end f.eks. i USA. Omvendt kunne det også tyde på, at mastitis oftere blev antaget som det hyppigste fund, mens der måske manglede en egentlig karakterisering af de amerikanske *Mycoplasma bovis*-udbrud.

Landmændene med små udbrud svarede, at de havde haft en øget forekomst af næsten alle kliniske tegn, som var opgivet som svarmuligheder. Besætninger med et stort udbrud havde ikke haft mange ændringer i forekomsten af alle de mulige kliniske tegn. Dette kunne tolkes sådan, at besætninger med små udbrud havde færre problemer før et udbrud, mens store udbrud overvejende var i besætninger, som i forvejen havde problemer. Alternativt kunne det også betyde, at ved et stort udbrud blev køerne hurtigere udsat eller døde, og dermed oplevede landmændene ikke den samme stigning i antallet af køer med kliniske tegn. Det kunne også mistænkes, at en forsikret landmand hurtigere udsatte de syge køer end en ikke forsikret landmand.

På baggrund af dette blev landmændenes opfattelse af *Mycoplasma bovis* sammenholdt med, om besætningerne var forsikret mod *Mycoplasma bovis*. Det tydede ikke på, at forsikrede besætninger afrapporterede mere artritis. Det var dog ukendt, hvor stor en andel af alle danske besætninger, der havde en sundhedsforsikring. Dette studie viste, at andelen af besætninger med store udbrud var "heldige", da de i stor udstrækning havde en sundhedsforsikring. Forsikrede landmænd påviste lidt hyppigere *Mycoplasma bovis* på blodprøver, mens ikke forsikrede landmænd hyppigere stillede den kliniske diagnose med *Mycoplasma bovis* uden loboratorieanalyser. Dette kunne have en sammenhæng med, at landmænd pga. forsikringskrav skulle bevise, at deres dyr var syge pga. *Mycoplasma bovis*. Forsikrede besætningers dækning af driftstab blev analyseret i forhold til udbrudsstørrelse. Der var meget få besætninger i hver gruppe, hvilket gjorde, at analysen blev usikker.

De besætninger, der afrapporterede udbrud, blev spurgt ind til om belægningsgraden var ændret siden udbruddet. En del landmænd svarede ved de computerassisterede telefoninterviews, at deres belægningsgrad var lavere nu, end den var under udbruddet af *Mycoplasma bovis*, men at dette ikke

skyldtes udbruddet med *Mycoplasma bovis*. Derimod skyldtes den lavere belægningsgrad ofte en ydelsesstigning, som pga. mælkekvoten tvang dem til lavere belægningsgrad.

4.2 Risikofaktorer

Stigende *besætningsstørrelse* blev fundet som risikofaktor for udvikling af et udbrud forårsaget af *Mycoplasma bovis*. Besætningsstørrelsen er tidligere indirekte fundet forbundet med en øget sandsynlighed for fund af *Mycoplasma bovis* ved dyrkning af tankmælken i et studie fra USA indeholdende 463 besætninger (Fox et al., 2003). Besætningsstørrelsen blev fundet som risikofaktor for øget forekomst af luftvejssygdomme i flere studier (Gay et al., 2009; Gulliksen et al., 2009; Norstrom et al., 2000). En forklaring på, at besætningsstørrelse ofte er en risikofaktor for infektiøse sygdomme kan være, at der er mere kontakt mellem flere forskellige dyr, en øget trafik af medarbejdere, dyrlæger og inseminører samt en højere belægningsgrad, som tillader en mere effektiv spredning af infektiøs agens (Gay et al., 2009). Et norsk studie konkluderede, at et højere antal af modtagelige kvæg for infektion i besætningen bidrog til opretholdelse af infektionen i en længere periode (Gulliksen et al., 2009). Studiet var dog et norsk studie med norske kvægbesætninger, som i gennemsnit er mindre end de danske kvægbesætninger.

Antallet af medarbejdere var en signifikant risikofaktor for udvikling af et stort udbrud i forhold til et lille udbrud. I dette studie anses *antal medarbejdere* som en indirekte variabel for besætningsstørrelse, idet større besætninger ofte har flere medarbejdere. Variablerne var dog ikke stærkt korrelerede. Ved øget antal medarbejdere kan der være større risiko for fejl og manglende ansvarsfordeling. Omvendt kan mange medarbejdere give flere strukturerede arbejdsrutiner med fokus på smittebeskyttelse samt uddannelse af personalet.
Større besætninger menes at være i større risiko for at udvikle mastitis forårsaget af *Mycoplasma bovis,* muligvis pga. indkøb af dyr (Fox et al., 2003; Thomas et al., 1981). Der blev dog ikke fundet sammenhæng mellem *indkøb af dyr* og risikoen for udbrud i dette studie. Dette var dog forventet, idet indkøb af dyr er fundet som en risikofaktor ved andre smitsomme sygdomme som *Salmonella* Dublin og paratuberkulose (Nielsen and Dohoo, 2012; Nielsen and Toft, 2011). For at undersøge den manglende sammenhæng blev en længere periode (1 år) for indkøb anvendt, men dog stadig uden signifikant sammenhæng. *Indkøb af dyr* konfonderede dog effekten af variablen *antal medarbejdere*. Dette betød, at *indkøb af dyr* reducerede parameterestimatet mere end 20 % for antal medarbejder > 5 og dermed måske forklarer noget af den effekt, som antaget af Fox et al. (2003) og Thomas et al. (1981). De to variabler blev krydstabuleret, og der var en sammenhæng mellem *antal medarbejder* og *indkøb antal dyr*, så jo flere medarbejdere jo mere indkøber besætningen.

Variablen *staldsystem* var en signifikant risikofaktor for udvikling af et udbrud forårsaget af *Mycoplasma bovis.* Variablen var skævt fordelt i den deskriptive statistik og blev hermed meget usikker. Idet de fleste bindestalde er mindre besætninger, blev variablen mere et andet mål for besætningsstørrelse. En forklaring af effekten kan også være, at spredningen af *Mycoplasma bovis* mellem dyr sker hovedsageligt via aerosoler, formentlig over korte afstande (få meter), og i binde-

stalde har køerne ofte en fast plads og bevæger sig mindre rundt mellem hinanden med deraf mindre smittespredning til følge.

Antal køer, som kælver sammen var en signifikant risikofaktor for at udvikle et udbrud forårsaget af *Mycoplasma bovis*. Spørgsmålet omhandlende antal køer, der kælver sammen i spørgeskemaet kunne skabe forvirring, idet nogle landmænd havde køer på græs i sommerperioden. I sommerperioden kælvede alle køer derfor sammen, mens de om vinteren kælvede i (enkelt) bokse. Der blev ikke taget yderligere højde for dette i studiet. Et tidligere studie underbygger teorien om, at kalve kan blive smittet i kælvningsboksen. Studiet beskriver, at kalve kan blive inficeret med *Mycoplasma bovis* i kælvningsboksen fra køer, som udskiller *Mycoplasma bovis* i kolostrum, vaginalt- eller respiratorisk sekret (Pfützner et al., 1996). Dermed giver det mening, at jo flere køer der er i kælvningsboksen, jo større risiko er der for transmission af *Mycoplasma bovis*. Et studie fra 1975 viste, at *Mycoplasma bovis* kan findes i sæd ved tyre, vaginalt ved køer og i placenta, samt at *Mycoplasma bovis* muligvis kan være årsag til abort (Langford,1975) Dermed tyder det på at *Mycoplasma bovis* findes i forbindelse med kælvninger og kælvningsarealer, men den præcise overførselsmekanismer kendes ikke.

Variablerne *kalvekontakt* og *antal flytninger fra kalv til første kælvning* refererede begge til, hvor meget kontakt dyrene havde med andre grupper af kvæg i besætningen. Mange flytninger kunne tyde på, at der var sektionering af kalve og ungdyr, kan forklare den fundne nedsatte risiko for udvikling af et *Mycoplasma bovis*-udbrud ved øget antal flytninger af opdrættet. Et studie fra 2005 underbygger teorien, idet studiet viste, at nye udbrud muligvis skete på baggrund af kontaktsmitte af *Mycoplasma bovis*-mastitis fra asymptomatiske bærere (Fox et al., 2005). Ligeledes underbyggede et tysk studie teorien, idet ændringer i ELISA-respons for *Mycoplasma bovis* blev fundet forbundet med sammenblanding af aldersgrupper ved opfedningskalve (Tschopp et al., 2001).

Risikofaktoren *sygeboks til køer* stemmer godt overens med de to ovenstående variabler (*kalvekontakt* og *antal flytninger fra kalv til første kælvning*), idet der blev refereret til kontaktsmitte. Et studie fra 2013 fandt, at identifikation af problemkøer med farvemarkører eller bånd på koderne og efterfølgende isolation eller udsætning var forbundet med en lavere prævalens af *Mycoplasma bovis* i besætningen (Pinho et al., 2013). Ligeledes blev det fundet, at separation af mastitiskøer, herunder at malke køerne sidst eller bruge sygeboks, var forbundet med lavere prævalens af smitsomme agens i tankmælken (Gonzalez et al., 2003; Wilson et al., 2009). Et studie fra 2011 underbyggede ligeledes teorien, idet en analyse viste, at incidensrisikoen af *Mycoplasma bovis* var lavere i malkestalden end i sygeboks i en besætning, som blev analyseret i tre måneder (Punyapornwithaya et al., 2011).

Indvejet mælk pr. ko i kvartalet konfonderede effekten af *antal dyr på besætningen*. Parameterestimatet for *antal dyr på besætningen* faldt > 20 % når *indvejet mælk pr ko i kvartalet* blev medtaget. Ved en lineær regressionsanalyse, blev der fundet en signifikant sammenhæng mellem de to variabler. For hvert ekstra dyr, der var i besætningen, blev der indvejet 200 gram ekstra mælk pr. ko i kvartalet til mejerierne, og det kan således ikke udelukkes, at en del af besætningsstørrelseseffek-

ten skyldes, at køerne generelt producerer mere mælk, jo større besætningen er, og derved er under større pres og har større behov for energi og dermed større pres på immunforsvaret. *Indvejet mælk pr. ko i kvartalet* var dog en usikker variabel, idet der kun blev medtaget den mælk som blev levereret til mejerierne delt med alle køer i besætningen. Der vil næsten altid være køer i besætningerne, hvis mælk ikke blev indleveret til mejerierne, f.eks. ved golde eller syge køer. Her var det ikke sikkert, at store besætninger tog den samme andel af dyr/mælk fra som mindre besætninger, hvilket gjorde variablen usikker.

Ungdyr på græs blev krydstabuleret med *antal dyr på besætningen*, og det viste, at større besætninger oftere havde ungdyr på græs. Dermed forklarede *antal dyr på besætningen* en del af *ungdyr på græs*. Dette kunne forklare at ungdyr på græs var signifikant i de univariable analyse, men ikke i den multivariable analyse. Ligeledes blev *Flytninger igennem en laktation* krydstabuleret med *antal dyr på besætningen* og *flytninger fra kalv til ko*. Jo større besætningen var, jo flere flytninger oplevede en ko igennem en laktation. Ligeledes var der en sammenhæng idet besætninger med mange flytninger fra kalv til første kælvning generelt også havde flere flytninger igennem en laktation. Dermed var der flere variabler, som forklarede antal flytninger igennem en laktation. Dette kunne ligeledes forklare at *flytninger igennem en laktation* var signifikant i de univariable analyser, men ikke var signifikant i den multivariable analyse.

Variablen *type af mælkefodring til kalve* og variablen *mælkefodring, samt pasteurisering af sødmælk* var ikke en signifikant risikofaktor for udvikling af et udbrud forårsaget af *Mycoplasma bovis*. Tidligere studier har dog vist, at pasteurisering af rest-sødmælk og mælkeerstatning mindskede transmissionen af *Mycoplasma bovis* til kalvene (Butler et al., 2000). Variablerne havde begge en p-værdi < 0,05 i de univariable analyser, men var ikke signifikante i den multivariable analyse. Butler et al. (2000) udførte ikke studiet som en multivariabel analyse, hvilket kunne forklare, at de fandt en sammenhæng, mens det ikke kunne genfindes i dette studie. Alle variablerne, som havde en p-værdi < 0,05 i de univariable analyser (Tabel 15) bør dog ikke overses, som potentielle risikofaktorer, der kan bruges i retningslinjer ved udarbejdelse af et bekæmpelsesprogram, da begrænsninger i stikprøvestørrelse og studiedesign også kan være medvirkende til, at variablerne faldt ud af slutmodellen.

En variabel omhandlende gennemsnitlige antal golddage på besætningsniveau var planlagt at medtage, men pga. fejl blev variablen udeladt. En variabel omhandlende fedt/protein ratioen blev overvejet som en parameter for negativ energi-balance på besætningsniveau, da kvæg i negativ energibalance ofte er mere modtagelige for smit-somme sygdomme. Fedt/protein-ratioen blev dog fravalgt, idet den som selvstændig parameter ikke anbefales, som en sikker indikator for negativt energibalance (Duffield et al., 1997; Heuer et al., 2000).

4.3 Responsvariablen

Responsvariablen afhang udelukkende af landmandens opfattelse af, i hvilken grad besætningen har haft et udbrud eller ej. Dette gav en vis usikkerhed både på scenarie 1 og 2. I en dansk undersøgelse

blev PCR- og ELISA-målinger af tankmælken for en enkel besætning plottet (Nielsen, 2014a). Denne besætning havde en stigning i ELISA-respons til over 100 ODC%, som stemte meget godt overens med landmandens definition af startdato for udbrud i dette studie. Det ville sænke usikkerheden for udbrudsperioden, hvis alle besætninger blev plottet med deres respektive PCR- og ELISA-målinger på tankmælken, idet landmandens udbrudsperiode kunne evalueres. Det ville dog kræve hyppigere gentagne målinger af tankmælken fra alle deltagende besætninger, hvilket ikke var til rådighed.

4.4 Studiepopulationen

Studiepopulationen blev udvalgt på baggrund af tankmælksmålinger med en grænseværdi på PCR Ct < 40 og ELISA > 55 ODC% for testpositive. Grænseværdier for PCR og ELISA var som udgangspunkt valgt til PCR Ct < 40 og ELISA > 40 ODC%, som gav en studiepopulation på 1228 CHR-numre. Ved at sænke PCR Ct fra < 40 til < 37 faldt antallet i studiepopulationen med 98 besætninger, hvoraf 66 af CHR-numrene var resultater fra 2014. Hvis ELISA-resultaterne derimod blev ændret til > 55 ODC%, faldt studiepopulationen med 724, og der var 504 CHR-numre til studiepopulationen. Dette var et realistisk antal CHR-numre at kontakte inden for projektets tidsramme. Der kunne argumenteres for, at PCR-værdierne burde være sænket til Ct < 37 for at sænke risikoen for falsk-positive PCR-resultater i studiet. Det ville omvendt udelukke en del besætninger, som for nylig har været test-positive.

Eurofins Steins A/S Laboratorium i Vejen har udført alle PCR- og ELISA-analyserne for Videncentret for Landbrug, Kvæg. Ved et besøg ved Eurofins i Vejen d. 4 oktober 2014 blev det observeret, at samme pipette, som udtog mælkemængden til PCR fra tankmælksprøverne, blev brugt i alle prøverne fra de forskellige besætninger. Dette giver mulighed for kontaminering mellem prøverne, da PCR-metoden er ekstremt følsom. Observationen gav ikke nogen indikation på, hvilken grænseværdi, der således er mest relevant. Producenten af Pathoproof PCR-testen anbefaler en grænseværdi < 37 Ct på enkeltdyrsniveau. I dette studie blev PCR sænket til Ct < 37 for at følge retningslinjerne fra producenten. På dette tidspunkt i studiet var spørgeskemaundersøgelsen dog næsten afsluttet. Dette betyder, at PCR Ct mellem 37-39 blev betragtet som sandsynligt falsk-positive i dette studium. Risikoen for falsk-positive resultater blev forsøgt korrigeret under indhentelse af kvartalsdata for besætningen. Korrektionen bestod i, at de 26 besætninger med en Ct-værdi mellem 37 og 39 på PCR-prøverne, fik tildelt en tilfældig dato. Det kan diskuteres, hvorledes dette er den bedste metode til at korrigere for falsk-positive resultater. Det mest optimale ville være at slette de 26 besvarelser, men det ville sænke antallet i studiepopulationen og dermed sikkerheden på studiet.

Sensitiviteten, specificiteten, samt grænseværdierne for PCR og ELISA er ikke tydelig klarlagt. Et nyligt dansk studie viste, at korrelationen mellem de to tests var begrænset på dyreniveau, idet køer med positive PCR-reaktioner ikke nødvendigvis havde positiv ELISA-reaktion og omvendt (Nielsen, 2014a). Dette blev forklaret med, at PCR måske kun detekterer *Mycoplasma bovis* i akutfasen af en infektion. Antistofresponset kommer først 1-2 uger efter infektionen og kan være højt i

op til flere måneder (Nicholas el al., 2002). Ydermere afrapporterede en oversigtartikel, at køer både kunne være klinisk og subklinisk inficeret uden at udskille bakteriens dna i mælken, f.eks. ved køer, som har artritis og pneumoni (Fox et al., 2005).
I den danske undersøgelse blev det observeret, at ELISA-prøverne på mælk varierede meget mere i ODC% respons end ELISA-prøver på blod, hvormed det kunne diskuteres, om blodprøverne var bedre til at diagnosticere *Mycoplasma bovis* på besætningsniveau end tankmælksprøver. Det kan ligeledes diskuteres, om blodprøver og tankmælksprøver detekterer forskellige kliniske tegn, hvor tankmælkeprøven er bedst til mastitis, mens blodprøven er stærkere til systemisk sygdom med kliniske tegn som artritis og pneumoni (Fox et al., 2005; Nielsen, 2014a).

4.5 Spørgeskema

Spørgeskemaet blev ikke valideret ved at foretage gårdbesøg til nogle af besætningerne, sådan som det anbefales (Nielsen et al., 2004) pga. tidspres. Der blev ikke foretaget evaluering af usikkerheden i alle spørgsmål i spørgeskemaet. Spørgsmålet omhandlende udbrudsperioden blev testet for usikkerhed på 11 CHR-numre. Der var meget stor variation på besvarelserne. Ved de to besætninger, hvor startdatoen lå et helt år forskudt, blev datoerne sammenholdt med deres PCR- og ELISA-resultater. Begge besætninger havde mest positive PCR-prøver i 2012, som svarede til udbrudsstart i den tidligere undersøgelse. Dette kan skyldes, at landmændene på disse to besætninger bedre kunne huske udbruddet ved den tidligere undersøgelse, eller at interviewet ved den tidligere undersøgelse forgik på besætningen og ikke over telefon eller mail.
Udbrudsperioderne blev ikke korrigerede på baggrund af evalueringsrunden, idet det kun var en evaluering på 11 af besætningerne. Evalueringsrunden var meget lille og dermed usikker. Dog kunne det indikere, at nogle landmænd havde sværere ved at huske detaljerne for udbrud, jo længere tid det var siden.

Mange af variablerne i dette studie var dannet på baggrund af spørgeskemaundersøgelsen. Fordelene ved at bruge et computerassisteret spørgeskema i dette studie var, at det var hurtigt at udføre, responsraten blev høj og der var lave omkostninger (Olsen, 2006). Intervieweren kunne tilbyde ikke-ledende vejledning, og det var muligt at dække et stort geografisk område. Ulemperne ved denne spørgeskemaundersøgelse var krav til korte spørgsmål, få svarmuligheder og ingen visuelle hjælpemidler, hvilket stillede store krav til udformning af spørgeskemaet.

Ved spørgeskemaundersøgelser var der risiko for selektionsbias og informationsbias, som kunne gøre spørgeskemaundersøgelsen misvisende. Selektionsbias er relateret til en lav responsrate eller en ikke tilfældig udvælgelse af besætninger. I dette studie blev alle besætninger med PCR Ct < 40 og ELISA > 55 ODC% tankmælksprøver kontaktet på nær besætninger under 30 dyr. Dette kunne udgøre en selektionsbias.
Informationsbias kan opstå ved spørgsmålet, intervieweren, respondenten eller misklassifikation. Spørgeskemaet blev præ-testet for at mindske risikoen for misforståelser. Få spørgsmål blev fejlfortolket eller misforstået under interviews. Disse spørgsmål blev udeladt fra studiet, så risikoen for informationsbias blev sænket.

5 Litteraturliste

Abdel Hafez, S., M:, Yassin, M.,H. & Gomaa, A.,M., 2009. The use of latex agglutination test as a rapid method for detection of antibodies to Mycoplasma bovis in comparison with ELISA. Vol. Immunobiology and immunopharmacology unit, animal reproduction research institut Giza Egypt:Assiut vet. med. J. Vol. 55 no 121.

Aebi, M., Bodmer, M., Frey, J., Pilo, P., 2012. Herd-specific strains of *Mycoplasma bovis* in outbreaks of mycoplasmal mastitis and pneumonia. Veterinary Microbiology 157, 363-368.

Butler, J.A., Sickles, S.A., Johanns, C.J., Rosenbusch, R.F., 2000. Pasteurization of Discard Mycoplasma Mastitic Milk Used to Feed Calves: Thermal effects on Various Mycoplasma. Journal of Dairy Science 83, 2285-2288.

Byrne, W., Markey, B., McCormack, R., Egan, J., Ball, H., Sachse, K., 2005. Persistence of *Mycoplasma bovis* infection in the mammary glands of lactating cows inoculated experimentally. Veterinary Record 156, 767-771.

Dohoo, I., M. Wayne, H. Stryhn 2003. Validity in observational studies. Veterinary epidemiologic research. AVC Inc. , Charlottetown, pp. 207-234.

Dohoo, I., Martin, W., Stryhn, H., 2009. Veterinary Epidemiologic Research,. VER Inc, 2. udgave, Charlottetown, Canada.

Duffield, T.F., Kelton, D.F., Leslie, K.E., Lissemore, K.D., Lumsden, J.H., 1997. Use of test day milk fat and milk protein to detect subclinical ketosis in dairy cattle in Ontario. Canadian Veterinary Journal 38, 713-718.

Fox, L.K., Hancock, D.D., Mickelson, A., Britten, A., 2003. Bulk Tank Milk Analysis: Factors Associated with Appearance of *Mycoplasma* sp. in Milk. Journal of Veterinary Medicine. B, Infectious Diseases and Veterinary Public Health 50, 235-240.

Fox, L.K., Kirk, J.H., Britten, A., 2005. *Mycoplasma* mastitis: A review of transmission and control. Journal of Veterinary Medicine Series B. Dis. Vet. Public Health 52, 153-160.

Gay, E., Barnouin, J., 2009. A nation-wide epidemiological study of acute bovine respiratory disease in France. Preventive veterinary medicine 89, 265-271.

Gonzalez, R.N., Wilson, D.J., 2003. Mycoplasmal mastitis in dairy herds. Veterinary Clinics of North America - Food Animal Practice 19, 199-221.

Gulliksen, S.M., Jor, E., Lie, K.I., Loken, T., Akerstedt, J., Osteras, O., 2009. Respiratory infections in Norwegian dairy calves. Journal of Dairy Science 92, 5139-5146.

Hansen, S.E., Couper M.P., 2004. Usability testning to evaluate computer-assisted instruments, In: S. Presser, J.M Rothgeb et al., Methods for Testning and for Evaluating Survey Questionnaire. John Wiley & Sons, Hobroken, New Jersey, pp. 337-360.

Heuer, C., Van Straalen, W.M., Schukken, Y.H., Dirkzwager, A., Noordhuizen, J.P.T.M., 2000. Prediction of energy balance in a high yielding dairy herd in early lactation: Model development and precision. Livestock Production Science. 65, 91-105.

Houe, H., Ersbøll, A. K., Toft N., 2004. Introduction to Veterinary Epidemiology, 1. udgave. Biofolia, Frederiksberg, Denmark.

Justice-Allen, A., Trujillo, J., Goodell, G., Wilson, D., 2011. Detection of multiple *Mycoplasma* species in bulk tank milk samples using real-time PCR and conventional culture and comparison of test sensitivities. Journal of Dairy Science 94, 3411-3419.

Kusiluka, L.J., Ojeniyi, B., Friis, N.F., 2000. Increasing Prevalence of *Mycoplasma bovis* in Danish Cattle. Acta Vet Scand 41, 139-146.

Lamm, C.G., Munson, L., Thurmond, M.C., Barr, B.C, George, L.W., 2004. *Mycoplasma* otitis in California calves. Journal of Veterinary Diagnostic Investigation 16: 397-402.

Langford, E.V., 1975. Mycoplasma Recovered from Bovine male and female genitalia and aborted foeti. American Association of Veterinary Laboratory Diagnosticians 18, 221-232.

McAuliffe, L., Ellis, R.J., Miles, K., Ayling, R.D., Nicholas, R.A., 2006. Biofilm formation by mycoplasma species and its role in environmental persistence and survival. Microbiology 152, 913-922.

Nicholas, R.A.J., 2011. Bovine mycoplasmosis: silent and deadly. The Veterinary record,168:17, 459-462.

Nicholas, R.A.J., Ayling, R.D., 2003. *Mycoplasma bovis*: disease, diagnosis, and control. Research in veterinary science 74, 105-112.

Nicholas, R.A.J., Ayling, R.D., Stiphovits, L.P., 2002. An experimental vaccine for calf pneumonia caused by *Mycoplasma bovis*: clinical, culture, serological and pathological findings.Vaccine 20, 3569-3575

Nielsen, A.C., Agger, J.F., Ersbøll, A.K., 2004. Questionnaires. I: Houe, H., Ersbøll, A. K., Toft N. (Eds), 2004. Introduction to veterinary Epidemiology. Biofolia, København pp. 187-204.

Nielsen, L.R., 2014a. Report on investigations aiming to improve the interpretation and use of Mycoplasma bovis diagnostics in cattle herds by use of the PathoProof for PCR-testning and Bio-X Diagnostics Mycoplasma bovis ELISA kit for antibody testing. Manuskript der submittes til peer-review i primo 2015.

Nielsen, L.R., Dohoo, I., 2012. Survival analysis of factors affecting incidence risk of *Salmonella* Dublin in Danish dairy herds during a 7-year surveillance period. Preventive Veterinary Medicine 107, 160-169.

Nielsen, P., Petersen, M. B., Nielsen, L.R, Toft, N., 2014b. Latent class analysis of bulk tank milk PCR and ELISA testing for herd level diagnosis of Mycoplasma bovis. Manuscript under submission (unpublished).

Nielsen, S.S., Toft, N., 2011. Effect of management practices on paratuberculosis prevalence in Danish dairy herds. Journal of Dairy Science 94, 1849-1857.

Norström, M., Skjerve, E., Jarp, J., 2000. Risk factors for epidemic respiratory disease in Norwegian cattle herds. Preventive Veterinary Medicine 44, 87-96.

Olsen, H., 2006. Guide til gode spørgskemaer. Socialforsningsinstituttet, København.

Oppenheim, A.N., 1992. Questionnare planning. Questionnare design, interviewing and attitude measurement. Cassel, New York, pp. 100-118.

Pfützner, H., Sachse, K., 1996. *Mycoplasma bovis* as an agent of mastitis, pneumonia, arthritis and genital disorders in cattle. Rev. Sci. Tech. 15, 1477-1494.

Pinho, L., Thompson, G., Machado, M., Carvalheira, J., 2013. Management practices associated with the bulk tank milk prevalence of *Mycoplasma* spp. in dairy herds in Northwestern Portugal. Preventive Veterinary Medicine 108, 21-27.

Punyapornwithaya, V., Fox, L.K., Hancock, D.D., Gay, J.M., Wenz, J.R., Alldredge, J.R., 2011. Incidence and transmission of *Mycoplasma bovis* mastitis in Holstein dairy cows in a hospital pen: A case study. Preventive Veterinary Medicine 98, 74-78.

R Core Team (2014): R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL: http://www.R-project.org/.

Radaelli, E., Castiglioni, V., Losa, M., Benedetti, V., Piccinini, R., Nicholas, R.A.J, 2011. Outbreak of bovine clinical mastitis caused by *Mycoplasma bovis* in a North Italian herd. Research in Veterinary Science 91, 251-253.

Razin, S., Yogev, D. & Naot, Y.,1998: Molecular biology and pathogenicity of mycoplasmas. Microbiology and Molecular Biology Reviews, Vol. 62:4,1094-1156.

Rosengarten, R., Citti, C., Glew, M., Lischewski, A., Droesse, M., Much, P., Winner, F., Brank, M., Spergser, J., 2000. Host-pathogen interactions in mycoplasma pathogenesis: virulence and survival strategies of minimalist prokaryotes. International Journal of Medical Microbiology. Vol. 290:1, 15-25.

Schukken, Y.H., Vandegeer, D., Grommers, F.J., Brand, A., 1989. Assessing the Repeatability of Questionnaire Data from Dairy Farms. Preventive Veterinary Medicine 7, 31-38.

Thomas, C.B., Jasper, D.E., Willeberg, P., 1982. Clinical bovine mycoplasmal mastitis. An epidemiologic study of factors associated with problem herds. Acta Veterinaria Scandinavia 23, 53-64.

Thomas, C.B., Willeberg, P., Jasper, D.E., 1981. Case-control study of bovine mycoplasmal mastitis in California. American Journal of Veterinary Research, 42, 511-515.

Tschopp, R., Bonnemain, P., Nicolet, J, Burnens, A, 2001. Epidemiolgische Studie der Risikofaktoren für *Mycoplasma bovis*-infektionen bei Mastkälbern. Schweizer Archiv für Tierheilkunde/Gesellschaft Sceweizerischer Tierärzte GST 143, 461-467.

Von Elm, E., Altman, D.G., Egger, M., Pocock, S.J., Gøtzsche, P.C., Vandenbroucke, J.P., Initiative, S., 2008. The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) statement: guidelines for reporting observational studies. Journal of Clinical Epidemiology 61, 344-349.

Wilson, D.J., Goodell, G., Justice-Allen, A., Smith, S.T., 2009. Herd-level prevalence of *Mycoplasma* spp mastitis and characteristics of infected dairy herds in Utah as determined by a statewide survey. Journal of the American Veterinary Medical Association. 235, 749-754.

6 Perspektivering

I dette studie blev der fundet seks risikofaktorer for udvikling af et udbrud forårsaget af *Mycoplasma bovis*. De seks risikofaktorer og de mest signifikante variabler fra den univariable analyse kan bruges til videre udarbejdelse af en smittebeskyttelsesplan for besætninger med *Mycoplasma bovis*. Yderligere kan variablerne bruges som forebyggende strategier for et udbrud forårsaget af *Mycoplasma bovis*. Det kunne være interessant at lave et studie over PCR- og ELISA-resultater i tankmælken for hver besætning, som har berettet et udbrud med afgrænsning af udbrudsperioden. Dermed kunne udbrudsperioderne blive evalueret, og PCR- og ELISA-niveauer kunne blive justeret til anvendelse i fremtidige studier.
Hver af de seks risikofaktorer kan analyseres yderligere i et studie indeholdende alle besætningerne med et udbrud forårsaget af *Mycoplasma bovis*.
Der kan udarbejdes et studie, som kan validere dataene fra spørgeskemaundersøgelse, hvilket vil give en større sikkerhed på resultaterne fra studiet.
Det var meget sparsomt med tidligere studier, som karakteriserede et *Mycoplasma bovis*-udbrud. Dette gjorde det svært at diskuterer fundene fra dette studie. Dermed vil det være oplagt at lave et studie udelukkende med fokus på udbrudskarakteristik.

7 Observationer fra spørgeskemaet

Spørgeskemaet blev både brugt som e-mail og telefoninterviews, hvilket stillede store krav til, at landmændene forstod spørgsmålene ens. Der var spørgsmål, som var blevet forfattet forskelligt under telefoninterviews. For eksempel drejede det sig om spøgsmålet omhandlende tøjskift og støvleskift, når landmanden besøgte en anden besætning. Her forstod nogle landmænd det som et besøg på nabobesætningen, mens andre forstod det som et andet CHR-nummer inden for samme ejer.
I spørgsmålet omhandlende rengøring af kalvenes drikketrug/pattespand blev der ofte svaret "efter behov". Herefter udtalte landmanden, at nogle gange var det hver dag, mens det andre gange var ugentligt. Her blev der valgt at tage den længste periode landmændene nævnte. Til det samme spørgsmål var der stor variation i definitionen af at vaske kalvenes drikketrug. Nogle mente, det var nok at skylle med vand, mens andre mente, de skal rengøres med børste.
I spørgsmålet, hvor der blev spurgt om syge kalve/ungdyr kom i sygeboks, var der mange landmænd, der svarede, at de ikke havde syge kalve, og derfor ikke havde en sygeboks til kalve. Mange landmænd besvarede også spørgsmålet med, at hvis der var lungebetændelse ved kalvene, så havde de fleste kalve det inden de nåede, at flytte kalvene til en sygeboks. Derfor gav det ikke mening for flere landmænd at have sygeboks til kalve.
I spørgeskemaet var spørgsmålet omhandlende antal medarbejdere formuleret således: "Hvor mange forskellige mennesker hjælper med til malkning, fodring og pasning i øvrigt af dine kreaturer (Køer, kvier, ungdyr og kalve)?". Her misforstod nogle landmænd spørgsmålet, idet nogle forstod "i øvrigt", som øvrige medarbejdere ud over landmanden selv, men egentlig mentes der fodring, pasning af dyrene og øvrige arbejdsopgaver. Dette kan have påvirket resultatet, så besætningsstørrelse og medarbejdere ikke var korrelerede, som det ellers var forventet.
En del landmænd spurgte, om dette spørgeskema var fortroligt, og om svarene kunne blive brugt mod dem. En del landmænd rapporterede, at de fjernede deres kalve fra koen inden for få timer for at undgå risiko for smitte af sygdomme. Landmændene var bevidste om, at det på interviewtidspunktet ikke var tilladt ifølge lovgivningen. Derfor tilbød flere landmænd muligheden for at vælge i mellem det ærlige svar eller det lovgivningsmæssige korrekte svar. De landmænd, som modtog link til spørgeskemaet via e-mail, blev ikke præsenteret for, at spørgeskemaet var fortroligt. Dermed kan der have været landmænd, som svarede efter lovgivningen og ikke ærligt, hvilket gør variablen usikker. Hvis alle landmænd havde svaret ærligt, så ville variablen måske have været endnu mere signifikant i den univariable og den multivariable analyse.
I spørgsmålet omhandlende antal flytninger fra kalv til første kælvning blev det observeret at nogle landmænd svarede de reelle antal flytninger, mens andre svarede antal forskellige staldsystemer dyrene gik i og dermed udeladte de interne flytninger i et staldsystem.

Bilagssamling

Bilag 1 – Spørgeskema til besætninger med udbrud

Velkommen til spørgeundersøgelsen om Mycoplasma bovis. Tak for din deltagelse!

Udvælgelse af besætninger:
Din besætning er udvalgt til undersøgelsen fordi der enten er meldt om udbrud til VFL eller din besætning har været med i tidligere projekter om Mycoplasma bovis udbrud eller smitteforløb – uanset varigheden af forløbet.
Din besætning kan også være valgt, hvis der har været flere positive Mycoplasma bovis prøver på tankmælken (PCR < 40 eller ELISA > 55) udtaget i perioden 2011-2014 eller i forbindelse med tankmælksprøver før dyrskuer i 2014 (PCR < 40 eller ELISA > 55).
Din besætning kan altså i øjeblikket være sund og rask, men er udvalgt pga. tidligere symptomer eller testresultater.

(s_1) Angiv CHR-nummer for besætning med lakterende køer:
_____

Spørgsmål om udbruddet:

(s_2) Har der været et udbrud med Mycoplasma bovis i din besætning inden for de sidste 3 år?

(1) ❑ Nej, jeg har ikke haft syge dyr med symptomer på Mycoplasma bovis
(2) ❑ Nej, jeg har ikke haft et udbrud, men jeg har haft syge dyr, der kunne skyldes Mycoplasma bovis
(4) ❑ Ja, jeg har haft enkelte syge dyr med konstateret infektion med Mycoplasma bovis
(3) ❑ Ja, jeg har haft et udbrud (pludselig eller voldsom ændring i sygdomsforekomsten), der kunne skyldes Mycoplasma bovis

Du skal herfra svare på omkring 65 spørgsmål. Spørgeundersøgelsen varer ca. 15-20 minutter.

Hvornår har udbruddet med Mycoplasma bovis efter din bedste overbevisning stået på? Du må gerne angive et interval.

(s_101_3) Ca. starttidspunkt for udbrud med kliniske tegn (eks: 04-12-2013) _____
(s_101_4) Ca. sluttidspunkt _____

for udbrud med kliniske tegn
(eks: 04-12-2013)

(s_102) Har du stadig sygdomsproblemer i din besætning på grund af Mycoplasma bovis?

(1) ❑ Der er stadig mange sygdomsproblemer relateret til Mycoplasma bovis
(2) ❑ Jeg mener at selve udbruddet er slut, men der ses ind imellem nogle dyr med sygdom, der kan skyldes Mycoplasma bovis
(3) ❑ Der er ikke længere sygdomsproblemer relateret til Mycoplasma bovis

(s_7) Hvordan opdagede du sygdommen? (Flere svar muligt)

(1) ❑ Sygdomstilfælde, ej bekræftet af diagnostik
(2) ❑ Sygdomstilfælde, bekræftet af diagnostik i BLODPRØVER (antistoffer)
(3) ❑ Sygdomstilfælde, bekræftet af diagnostik i PRØVER AF LEDVÆSKE (PCR, dyrkning)
(4) ❑ Sygdomstilfælde, bekræftet af diagnostik i MÆLKEPRØVER (PCR, antistoffer, dyrkning)
(7) ❑ Tilfældigt fund evt. i forbindelse med afgoldning (PCR)
(6) ❑ Andre individprøver (PCR, antistoffer, dyrkning)
(5) ❑ Tankmælksprøver (PCR, antistoffer, dyrkning)

(s_3) Hvad forstår du ved et dyr, der er syg af Mycoplasma bovis? (Flere svar muligt)

(1) ❑ Yverbetændelse (uden/med ringe behandlingseffekt)
(2) ❑ Yverbetændelse med påvisning af Mycoplasmabakterier ved PCR-analyser
(3) ❑ Ledbetændelse
(4) ❑ Lungebetændelse
(5) ❑ Hængende øre (mellemørebetændelse)
(6) ❑ Andet: _____

(s_99) Sygdomssymptomer under udbruddet

	Nej	**Ja**	**Ved ikke**
Har der været flere yverbetændelsestilfælde end normalt under udbruddet?	(1) ❑	(2) ❑	(3) ❑
Har der været flere ledbetændelser hos KØER end normalt under udbruddet?	(1) ❑	(2) ❑	(3) ❑
Har der været flere ledbetændelser hos KALVE/UNGDYR end normalt under udbruddet?	(1) ❑	(2) ❑	(3) ❑
Har der været flere lungebetændelser hos KØER	(1) ❑	(2) ❑	(3) ❑

	Nej	Ja	Ved ikke
end normalt under udbruddet?			
Har der været flere lungebetændelser hos KALVE/UNGDYR end normalt under udbruddet?	(1) ❑	(2) ❑	(3) ❑
Har der været flere mellemørebetændelser hos KALVE/UNGDYR end normalt under udbruddet?	(1) ❑	(2) ❑	(3) ❑

(s_19_1) Har der været andre kliniske tegn, som har optrådt hyppigere end normalt under udbruddet?

(1) ❑ Nej
(2) ❑ Ja. Hvilke? _____

(s_64) Blev der aflivet/udsat KØER UNDER udbruddet på grund af Mycoplasma bovis?

(1) ❑ Nej
(2) ❑ Ja, enkeltdyr aflivet/udsat på grund af dyreværnshensyn
(3) ❑ Ja, flere/mange køer udsat som led i håndteringen af infektionen i besætningen

(s_43) Vælg den mulighed der svarer bedst til din håndtering af KØER UNDER udbruddet af Mycoplasma bovis:

(1) ❑ Helt fra start blev ALLE hurtigt aflivet/udsat
(2) ❑ Helt fra start blev ALLE behandlet og hvis ingen behandlingseffekt så aflivet/udsat
(3) ❑ Senere i forløbet (halvvejs eller senere) blev ALLE aflivet/udsat
(4) ❑ Senere i forløbet (halvvejs eller senere) blev ALLE behandlet og hvis ingen behandlingseffekt så aflivet/udsat
(6) ❑ KUN de værste kliniske tilfælde blev aflivet/udsat

(s_73) Blev der aflivet/udsat KALVE OG UNGDYR UNDER udbruddet på grund af Mycoplasma bovis?

(1) ❑ Nej
(2) ❑ Ja, enkeltdyr aflivet/udsat på grund af dyreværnshensyn
(3) ❑ Ja, flere/mange kalve/ungdyr udsat som led i håndteringen af infektionen i besætningen

(s_74) Vælg den mulighed der svarer bedst til din håndtering af KALVE OG UNGDYR UNDER udbruddet af Mycoplasma bovis:

(1) ❑ Helt fra start blev ALLE hurtigt aflivet/udsat
(2) ❑ Helt fra start blev ALLE behandlet og hvis ingen behandlingseffekt så aflivet/udsat
(3) ❑ Senere i forløbet (halvvejs eller senere) blev ALLE aflivet/udsat
(4) ❑ Senere i forløbet (halvvejs eller senere) blev ALLE behandlet og hvis ingen behandlingseffekt så aflivet/udsat

(6) ❑ KUN de værste kliniske tilfælde blev aflivet/udsat

(s_65) Har du isoleret syge KØER i sygeboks/sygehold i udbrudsperioden?

(1) ❑ Nej

(2) ❑ Ja

(s_66)Hvilke syge KØER har du isoleret i sygeboks/sygehold?

(1) ❑ Alle syge dyr

(2) ❑ Kun få eller de værste tilfælde

(s_67) Har de syge KØER haft mulighed for kontakt til raske dyr? (Dvs. ingen fast adskillelse eller under 2 meters afstand mellem grupperne)

(1) ❑ Nej

(2) ❑ Ja

(s_68) Har du isoleret syge KALVE OG UNGDYR i sygeboks/sygehold i udbrudsperioden?

(1) ❑ Nej

(2) ❑ Ja

(s_69) Hvilke syge KALVE OG UNGDYR har du isoleret i sygeboks/sygehold?

(1) ❑ Alle syge dyr

(2) ❑ Kun få eller de værste tilfælde

(s_70) Har de syge KALVE OG UNGDYR haft mulighed for kontakt til raske dyr? (Dvs. ingen fast adskillelse eller under 2 meters afstand mellem grupperne)

(1) ❑ Nej

(2) ❑ Ja

(s_47) Har du indkøbt/indsat dyr under udbruddet af Mycoplasma bovis?

(1) ❑ Nej

(2) ❑ Ja, men udelukkende fra andre besætninger med egne dyr

(3) ❑ Ja, fra øvrige besætninger

(s_103) Har du isoleret indsatte dyr (i separat indsættelses-/karantæneafsnit eller -hold)?

(1) ❑ Alle indsatte dyr er isoleret efter indsættelse

(2) ❑ Ingen dyr er isoleret efter indsættelse

(s_104) Har de isolerede dyr haft mulighed for kontakt til øvrige dyr i besætningen? (Dvs. ingen fast adskillelse eller under 2 meters afstand mellem grupperne)

(1) ❑ Nej

(2) ❑ Ja

Hvordan er belægningsgraden nu hos de forskellige dyregrupper i forhold til før udbruddet af Mycoplasma bovis?

	Lavere	Uændret	Højere	Ved ikke
(s_8_1) Kalve	(1) ❑	(2) ❑	(3) ❑	(0) ❑
(s_8_2) Kvier	(1) ❑	(2) ❑	(3) ❑	(0) ❑
(s_8_3) Køer	(1) ❑	(2) ❑	(3) ❑	(0) ❑

(s_14_1) Mistænker du at udbruddet med Mycoplasma bovis skyldes et foderskifte eller problemer med foderet?

(1) ❑ Nej

(2) ❑ Ja. Hvad skete der? _____

(s_23) Hvor mange køer kælvede sammen i kælvningsområdet FØR udbruddet af Mycoplasma bovis? (Flere svar muligt)

(1) ❑ 1

(2) ❑ 2

(3) ❑ Flere

(4) ❑ Alle køer med mistanke om Mycoplasma bovis kælvede i samme boks, mens køer uden mistanke kælvede sammen i en anden boks

(s_24) Hvor mange køer kælver sammen i kælvningsområdet EFTER udbruddet af Mycoplasma bovis? (Flere svar muligt)

(1) ❑ 1

(2) ❑ 2

(3) ❑ Flere

(4) ❑ Alle køer med mistanke om Mycoplasma bovis kælver i samme boks, mens køer uden mistanke kælver sammen i en anden boks

(s_25) Forekom der opstaldning af syge køer i kælvningsområdet FØR udbruddet af Mycoplasma bovis?

(1) ❑ Det forekom aldrig

(2) ❑ Det forekom sjældent

(3) ❑ Det forekom altid

(s_71) Forekommer der opstaldning af syge køer i kælvningsområdet EFTER udbruddet af Mycoplasma bovis?

(1) ❑ Det forekommer aldrig

(2) ❑ Det forekommer sjældent

(3) ❑ Det forekommer altid

(s_26) Hvornår blev kalvene fjernet fra koen FØR udbruddet af Mycoplasma bovis?

(1) ❑ Under 1 time efter fødsel

(2) ❑ 1-6 timer efter fødsel

(3) ❑ Over 6 timer efter fødsel

(s_72) Hvornår bliver kalvene fjernet fra koen EFTER udbruddet af Mycoplasma bovis?

(1) ❑ Under 1 time efter fødsel

(2) ❑ 1-6 timer efter fødsel

(3) ❑ Over 6 timer efter fødsel

Du er nu ca. halvvejs i besvarelsen.

Kalve før fravænning:

(s_27) Har du ændret, hvor hurtigt tildeling af råmælk til nyfødte kalve sker EFTER udbruddet af Mycoplasma bovis begyndte?

(1) ❑ Nej, der er ALTID tildelt råmælk indenfor 6 timer efter fødsel

(2) ❑ Nej, DE FLESTE kalve får fortsat tildelt råmælk indenfor 6 timer efter fødsel

(3) ❑ Nej, kalven har ALTID selv fået lov til at patte

(4) ❑ Ja, der er skiftet til, at ALLE kalve får tildelt råmælk indenfor 6 timer efter fødsel

(5) ❑ Ja, DE FLESTE kalve får tildelt råmælk indenfor 6 timer efter fødsel

(s_15) Hvor meget råmælk tildeles til nyfødte kalve efter fødslen?

(1) ❑ 1-2 L

(2) ❑ 2-3 L

(3) ❑ 3-4 L

(4) ❑ Mere end 4 L

(s_28) Er råmælksproceduren ændret EFTER udbruddet af Mycoplasma bovis?

(1) ❑ Nej, der tildeles stadig mælk direkte fra egen moder

(2) ❑ Nej, der tildeles stadig mælk fra Coloquick / egen råmælksbank, TESTET for IgG-indhold

(3) ❑ Nej, der tildeles stadig mælk fra Coloquick / egen råmælksbank, IKKE TESTET for IgG-indhold

(4) ❑ Ja, der er ændret fra: Direkte fra egen moder --> Coloquick / egen råmælksbank

(5) ❑ Ja, der er ændret fra: Coloquick / egen råmælksbank --> Direkte fra egen moder

Pasteuriseres råmælken?

	Nej	**Ja**
(S_96_1) FØR udbruddet af Mycoplasma bovis:	(1) ❑	(2) ❑
(s_96_2) EFTER udbruddet af Mycoplasma bovis:	(1) ❑	(2) ❑

(s_33) Hvordan fodres der efter råmælksperioden? (Flere svar muligt)

(1) ❑ Rest sødmælk, der kan være penicillin-, celletals- og eller råmælk

(2) ❑ Rest sødmælk, kan være celletals- og råmælk - men IKKE penicillinmælk

(3) ❑ Sødmælk fra tanken

(4) ❑ Mælkeerstatning

(s_34) Hvis sødmælk, pasteuriseres denne?

(1) ❑ Nej
(2) ❑ Ja
(3) ❑ Ikke relevant

(s_35) Tester du at temperaturen og varigheden af pasteuriseringen er korrekt?

(1) ❑ Nej
(2) ❑ Ja

(s_36) Hvor tit rengøres kalvenes drikketrug/suttespand/sutteautomat?

(1) ❑ Hver dag
(2) ❑ Ugentligt
(3) ❑ Ved indsættelse af kalv/kalve
(4) ❑ Rengøres ikke

(s_37) Hvordan rengøres kalvenes bokse/hytter? (Flere svar muligt)

(4) ❑ Muges ud
(3) ❑ Desinficeres
(2) ❑ Udtørres
(1) ❑ Vaskes

(s_38) Hvor ofte rengøres kalvenes bokse/hytter?

(1) ❑ Hver gang en ny kalv indsættes
(2) ❑ Hver 2-3. gang en ny kalv indsættes
(3) ❑ Når det er belejligt

(s_40) Er kalvenes kontakt til andre aldersgrupper ændret efter udbruddet af Mycoplasma bovis?

(2) ❑ Nej, de har aldrig haft kontakt til andre aldersgrupper
(3) ❑ Nej, de har stadig kontakt til andre aldersgrupper
(1) ❑ Ja, de har ikke længere kontakt til andre aldersgrupper

(s_41) Er der samme procedurer (tildeling af råmælk, hygiejne osv.) for tyrekalve som for kviekalve?

(1) ❑ Nej
(2) ❑ Ja
(3) ❑ Har ikke tyrekalve

Ungdyr efter fravænning til første kælvning:

(s_44) Hvor var ungdyrene opstaldet FØR udbruddet af Mycoplasma Bovis? (Flere svar muligt)

(1) ❑ I en separat kviestald
(2) ❑ I kalvestalden
(3) ❑ I kostalden
(4) ❑ På kviehotel med kvier fra forskellige besætninger
(5) ❑ På kviehotel med kvier kun egen besætning

(s_45) Hvor er ungdyrene opstaldet EFTER udbruddet af Mycoplasma Bovis? (Flere svar muligt)

(1) ❑ I en separat kviestald
(2) ❑ I kalvestalden
(3) ❑ I kostalden
(4) ❑ På kviehotel med kvier fra forskellige besætninger
(5) ❑ På kviehotel med kvier kun egen besætning

Holddrift/sektionering af ungdyr før og efter udbrud af Mycoplasma bovis:

	Strikt holddrift/sektionering	**Ikke strikt holddrift/sektionering**
(s_5_1) Før	(1) ❑	(2) ❑
(s_5_2) Efter	(1) ❑	(2) ❑

(s_49) Hvor store var de største af grupperne hos ungdyrene FØR udbruddet af Mycoplasma bovis?

(1) ❑ Over 15 dyr i hver gruppe
(2) ❑ Under 15 dyr i hver gruppe
(3) ❑ Ungdyrene er ikke inddelt i grupper, men går alle sammen

(s_50) Hvor store er de største af grupperne hos ungdyrene EFTER udbruddet af Mycoplasma bovis?

(1) ❑ Over 15 dyr i hver gruppe
(2) ❑ Under 15 dyr i hver gruppe
(3) ❑ Ungdyrene er ikke inddelt i grupper, men går alle sammen

(s_51) Har ungdyrene mulighed for kontakt (fx gennem tremmer) med ungdyr i andre grupper?

(1) ❑ Nej
(2) ❑ Ja

(s_53) Havde du ungdyr på græs UNDER udbruddet af Mycoplasma bovis?

(1) ❑ Nej
(2) ❑ Ja

(s_54) Hvor mange flytninger internt i besætningen oplever et ungdyr fra den bliver født til den får første kalv? (Ved interne flytninger forstås flytning fra ét staldsystem til et andet eller fra én gruppestørrelse til en anden)

Antal:

_____

(s_56) I forbindelse med udbrudsperioden, blev overskudsfoder fra køernes foderbord da brugt til at fodre kvier eller kalve med?

(1) ❑ Nej, hverken før eller under udbruddet
(2) ❑ Ja, i hele perioden
(3) ❑ Ja, umiddelbart før/i starten af udbruddet, men vi stoppede hurtigt med det

(4) ❑ Ja, umiddelbart før/i starten af udbruddet, men vi stoppede med det hen mod slutningen af udbruddet

(s_100) Er der lavet om i reproduktionen fra et år før til et år efter udbruddet af Mycoplasma bovis? (skylninger, ejer-inseminør, ny ansvarlig for reproduktionsarbejdet)

(1) ❑ Nej
(2) ❑ Ja

(s_105_1) Er der stoppet/påbegyndt brug af Heat time?

(1) ❑ Nej
(2) ❑ Ja. Angiv gerne ca. tidspunkt: _____

(s_105_3) Er der stoppet/påbegyndt brug af egen tyr?

(1) ❑ Nej
(2) ❑ Ja. Angiv gerne ca. tidspunkt: _____

Spørgsmål om besætningen:

(s_9) Hvor mange forskellige mennesker hjælper med til malkning, fodring og pasning i øvrigt af dine kreaturer (Køer, kvier, ungdyr og kalve)?

Antal:

_____

(s_10_1) Hvilket staldsystem er de malkende køer opstaldet i?

(1) ❑ Løsdrift med malkestald – Dybstrøelse
(2) ❑ Løsdrift med malkestald – Sengebåse
(3) ❑ Bindestald
(4) ❑ Løsdrift med AMS – dybstrøelse
(5) ❑ Løsdrift med AMS – Sengebåse
(6) ❑ Andet _____

(s_11) Hvis løsdrift med sengebåse. Sengebåse med:

(1) ❑ Sand
(2) ❑ Madrasser/måtter
(3) ❑ Dybstrøelse
(4) ❑ Fiberfraktion (separeret gylle)
(5) ❑ Andet _____

(s_12) Kommer køerne på græs?

(1) ❑ Nej
(2) ❑ Ja

(s_13) Har køerne kontakt til ungdyr eller dyr fra andre besætninger når de er på græs?

(1) ❑ Nej

(2) ❑ Ja

(s_16) Hvor lang tid står den sidste ko på opsamlingspladsen i alt på en dag?

(1) ❑ Under 4 timer
(2) ❑ Over 4 timer
(3) ❑ Ikke relevant

(s_17) Hvor store grupper/hold går de lakterende køer i?

(1) ❑ Under 100
(2) ❑ Mellem 100-250
(3) ❑ Over 250

(s_18) Hvor mange flytninger oplever en lakterende ko i løbet af en laktation? (Eks: kælvningsboks - nykælverhold - tidlig lakterende - sen laktation - goldko. Svar = 4)

Antal: _____

Smittebeskyttelse fra andre besætninger:
Ved besøgende forstås hovedsageligt professionelle, såsom dyrlæger, inseminører, klovbeskærer, andre landmænd m. fl., der har daglig kontakt med køer i andre besætninger.

(s_57) Hvilke faciliteter til besøgende er der nu ved indgangen til kostalden? (Flere svar muligt)

(1) ❑ Håndvask
(2) ❑ Tøjskift
(3) ❑ Støvleskift
(4) ❑ Støvlevask
(5) ❑ Ingen faciliteter

(s_58_1) Er der sket ændringer i forhold til faciliteter ved indgangen til kostalden EFTER udbruddet af Mycoplasma bovis?

(1) ❑ Nej
(2) ❑ Ja. Hvilke? _____

(s_59) Anvendes der handsker ved malkning?

(1) ❑ Aldrig
(2) ❑ Nogle gange
(3) ❑ Altid
(4) ❑ Ikke relevant på grund af AMS

(s_60) Anvendes der handsker ved tildeling af mælk til kalvene?

(1) ❑ Aldrig
(2) ❑ Nogle gange
(3) ❑ Altid

(s_61) Foretages der tøjskift og støvleskift, inden du håndterer dyr i andre besætninger?

(1) ❑ Aldrig
(2) ❑ Nogle gange
(3) ❑ Altid

Afslutning:

(s_82) Har du forud for perioden med sygdom forårsaget af Mycoplasma bovis tegnet forsikring mod sygdom i din besætning?

(1) ❑ Nej
(2) ❑ Ja

(s_97) I hvilket omfang har forsikringsselskabet dækket tab forårsaget af Mycoplasma bovis?

(1) ❑ Ingen dækning
(2) ❑ For få syge/døde/aflivede dyr til at selvrisikoen var oversteget, og dermed ingen erstatning for de lidte tab
(3) ❑ Forsikringsselskabet har dækket tab forårsaget af døde/aflivede køer
(4) ❑ Forsikringsselskabet har dækket tab forårsaget af døde/aflivede køer SAMT driftstab

(s_98) Hvor mange måneders driftstab har du fået dækket?

Antal mellem 0-12 måneder:

_____

(s_62_1) Er der andre væsentlige forhold, som du tror, har påvirket sygdomsforløbet af Mycoplasma bovis i din besætning?

(1) ❑ Nej
(2) ❑ Ja. Hvilke? _____

Bilag 2 – Spørgeskema til besætninger uden udbrud

Du skal herfra svare på omkring 40 spørgsmål. Spørgeundersøgelsen varer ca. 10 minutter.

(s_75) Hvad forstår du ved et dyr, der er syg af Mycoplasma bovis? (Flere svar muligt)

(1) ❑ Yverbetændelse (uden/med ringe behandlingseffekt)
(2) ❑ Yverbetændelse med påvisning af Mycoplasmabakterier ved PCR-analyser
(3) ❑ Ledbetændelse
(4) ❑ Lungebetændelse
(5) ❑ Hængende øre (mellemørebetændelse)
(7) ❑ Ingen symptomer på Mycoplasma bovis i besætningen. Symptomer derfor ukendte
(6) ❑ Andet: _____

Spørgsmål om besætningen:

(s_76) Hvor mange forskellige mennesker hjælper med til malkning, fodring og pasning i øvrigt af dine kreaturer (Køer, kvier, ungdyr og kalve)?

Antal:

_____

(s_10_3) Hvilket staldsystem er de malkende køer opstaldet i?

(1) ❑ Løsdrift med malkestald – Dybstrøelse
(2) ❑ Løsdrift med malkestald – Sengebåse
(3) ❑ Bindestald
(4) ❑ Løsdrift med AMS – dybstrøelse
(5) ❑ Løsdrift med AMS – Sengebåse
(6) ❑ Andet _____

(s_11) Hvis løsdrift med sengebåse. Sengebåse med:

(1) ❑ Sand
(2) ❑ Madrasser/måtter
(3) ❑ Dybstrøelse
(4) ❑ Fiberfraktion (separeret gylle)
(5) ❑ Andet _____

(s_77) Kommer køerne på græs?

(1) ❑ Nej
(2) ❑ Ja

(s_78) Har køerne haft kontakt til ungdyr eller dyr fra andre besætninger når de er på græs?

(1) ❑ Nej
(2) ❑ Ja

(s_6) Isolerer du indsatte/indkøbte dyr (i separat indsættelses-/karantæneafsnit eller -hold)?

(1) ❑ Alle indsatte dyr er isoleret efter indsættelse

(2) ❑ Ingen dyr er isoleret efter indsættelse

(s_81) Har de isolerede dyr mulighed for kontakt til øvrige dyr i besætningen? (Dvs. ingen fast adskillelse eller under 2 meters afstand mellem grupperne)

(1) ❑ Nej

(2) ❑ Ja

(s_79) Hvor lang tid står den sidste ko på opsamlingspladsen i alt på en dag?

(1) ❑ Under 4 timer

(2) ❑ Over 4 timer

(3) ❑ Ikke relevant

(s_80) Hvor store grupper/hold går de lakterende køer i?

(1) ❑ Under 100

(2) ❑ Mellem 100-250

(3) ❑ Over 250

(s_29) Hvor mange flytninger oplever en lakterende ko i løbet af en laktation? (Eks: kælvningsboks - nykælverhold - tidlig lakterende - sen laktation - goldko. Svar = 4)

Antal:

_____

(s_20) Hvor mange køer kælver sammen i kælvningsområdet?

(1) ❑ 1

(2) ❑ 2

(3) ❑ Flere

(s_21) Opstaldes der syge køer i kælvningsområdet?

(1) ❑ Aldrig

(2) ❑ Sjældent

(3) ❑ Altid

(s_106) Isoleres syge KØER i sygeboks/sygehold?

(1) ❑ Nej

(2) ❑ Ja

(s_107) Har syge KØER mulighed for kontakt til raske dyr? (Dvs. ingen fast adskillelse eller under 2 meters afstand mellem grupperne)

(1) ❑ Nej

(2) ❑ Ja

(s_22) Hvornår fjernes kalvene fra koen?

(1) ❑ Under 1 time efter fødsel
(2) ❑ 1-6 timer efter fødsel
(3) ❑ Over 6 timer efter fødsel

Kalve før fravænning:

(s_30) Hvor hurtigt tildeles råmælk til nyfødte kalve?

(1) ❑ Der tildeles ALTID råmælk indenfor 6 timer efter fødsel
(2) ❑ DE FLESTE kalve får tildelt råmælk indenfor 6 timer efter fødsel
(4) ❑ DE FLESTE kalve tildeles først råmælk EFTER 6 timer
(3) ❑ Kalven får altid selv lov til at patte

(s_31) Hvilken type råmælk tildeles kalvene?

(1) ❑ Direkte fra egen moder
(2) ❑ Coloquick / egen råmælksbank, TESTET for IgG-indhold.
(3) ❑ Coloquick / egen råmælksbank, IKKE TESTET for IgG-indhold

(s_32) Pasteuriseres råmælken?

(1) ❑ Nej
(2) ❑ Ja

(s_83) Hvordan fodres der efter råmælksperioden? (Flere svar muligt)

(1) ❑ Rest sødmælk, der kan være penicillin-, celletals- og eller råmælk
(2) ❑ Rest sødmælk, kan være celletals- og råmælk - men IKKE penicillinmælk
(3) ❑ Sødmælk fra tanken
(4) ❑ Mælkeerstatning

(s_84) Hvis sødmælk, pasteuriseres denne?

(1) ❑ Nej
(2) ❑ Ja
(3) ❑ Ikke relevant

(s_85) Tester du at temperaturen og varigheden af pasteuriseringen er korrekt?

(1) ❑ Nej
(2) ❑ Ja

(s_86) Hvor tit rengøres kalvenes drikketrug/suttespand/sutteautomat?

(1) ❑ Hver dag
(2) ❑ Ugentligt
(3) ❑ Ved indsættelse af kalv/kalve
(4) ❑ Rengøres ikke

(s_87) Hvordan rengøres kalvenes bokse/hytter? (Flere svar muligt)

(4) ❑ Muges ud
(3) ❑ Desinficeres
(2) ❑ Udtørres
(1) ❑ Vaskes

(s_88) Hvor ofte rengøres kalvenes bokse/hytter?

(1) ❑ Hver gang en ny kalv indsættes
(2) ❑ Hver 2-3. gang en ny kalv indsættes
(3) ❑ Når det er belejligt

(s_39) Har kalvene kontakt til andre aldersgrupper?

(1) ❑ Nej
(2) ❑ Ja

(s_89) Er der samme procedurer (tildeling af råmælk, hygiejne osv.) for tyrekalve som for kviekalve?

(1) ❑ Nej
(2) ❑ Ja
(3) ❑ Har ikke tyrekalve

Ungdyr efter fravænning til første kælvning:

(s_42) Hvor er ungdyrene opstaldet? (Flere svar muligt)

(1) ❑ I en separat kviestald
(2) ❑ I kalvestalden
(3) ❑ I kostalden
(4) ❑ På kviehotel med kvier fra forskellige besætninger
(5) ❑ På kviehotel med kvier kun egen besætningen

(s_46) Er der strikt holddrift/sektionering af ungdyr?

(1) ❑ Nej
(2) ❑ Ja, der forsøges at holde strikt holddrift
(3) ❑ Ja

(s_48) Hvor store er de største grupper hos ungdyrene?

(1) ❑ Over 15 dyr i hver gruppe
(2) ❑ Under 15 dyr i hver gruppe
(3) ❑ Ungdyrene er ikke inddelt i grupper, men går alle sammen

(s_90) Har ungdyrene mulighed for kontakt (fx gennem tremmer) med ungdyr i andre grupper?

(1) ❑ Nej
(2) ❑ Ja

(s_52) Har du ungdyr på græs?

(1) ❑ Nej

(2) ❑ Ja

(s_91) Hvor mange flytninger internt i besætningen oplever et ungdyr fra den bliver født til den får første kalv? (Ved interne flytninger forstås flytning fra ét staldsystem til et andet eller fra én gruppestørrelse til en anden)

Antal:

_____

(s_55) Bliver overskudsfoder fra køernes foderbord brugt til at fodre kvier eller kalve med?

(1) ❑ Nej

(2) ❑ Ja

(s_108) Isoleres syge KALVE OG UNGDYR i sygeboks/sygehold?

(1) ❑ Nej

(2) ❑ Ja

(s_109) Har syge KALVE OG UNGDYR mulighed for kontakt til raske dyr? (Dvs. ingen fast adskillelse eller under 2 meters afstand mellem grupperne)

(1) ❑ Nej

(2) ❑ Ja

(3) ❑ Ja, men kun i de værste tilfælde

Smittebeskyttelse fra andre besætninger:
Ved besøgende forstås hovedsageligt professionelle, såsom dyrlæger, inseminører, klovbeskærer, andre landmænd m. fl., der har daglig kontakt med køer i andre besætninger.

(s_92) Hvilke faciliteter til besøgende er der nu ved indgangen til kostalden? (Flere svar muligt)

(1) ❑ Håndvask

(2) ❑ Tøjskift

(3) ❑ Støvleskift

(4) ❑ Støvlevask

(5) ❑ Ingen faciliteter

(s_93) Anvendes der handsker ved malkning?

(1) ❑ Aldrig

(2) ❑ Nogle gange

(3) ❑ Altid

(4) ❑ Ikke relevant på grund af AMS

(s_94) Anvendes der handsker ved tildeling af mælk til kalvene?

(1) ❑ Aldrig

(2) ❑ Nogle gange

(3) ❑ Altid

(s_95) Foretages der tøjskift og støvleskift, inden du håndterer dyr i andre besætninger?

(1) ❑ Aldrig
(2) ❑ Nogle gange
(3) ❑ Altid

Afslutning:

Kunne en evt. smitte med Mycoplasma bovis efter din mening have påvirket forløbet af andre sygdomme i din besætning? Uddyb gerne.

_____
_____
_____
_____
_____
_____

VFL, Kvæg, Københavns Universitet og AgroTech siger tak for din deltagelse!

Hvis du vil printe din besvarelse, findes printerikonet nedenfor til venstre.

AgroTech

Bilag 3 – Introduktion til interviews

Nedenfor ses introduktionen ved et telefoninterviews, samt introduktionen ved deltagelse i spørgeskemaundersøgelsen på internettet.

Introduktion ved telefoninterviews:
Det er Lene Jensen. Jeg ringer inde fra den gamle landbohøjskolen. Jeg ringer vedrørende et projekt om *Mycoplasma bovis* som vi er ved at udarbejde sammen med Videncentret for Landbrug. Din besætning er blevet udvalgt og jeg vil høre om i vil være interesseret i at deltage i et spørgeskema på ca. 25 min. Det behøver ikke være lige nu, du kan også få tilsendt det på mail. Hvis du har tid kan vi gøre det nu.

Nej: Kan vi ringe senere eller må vi sende det på mail til dig.
Mail: Få mailadresse og sig at vi ønsker svar gerne inden en uge.

Mail introduktion:

Kære ……

Tak for din deltagelse i undersøgelsen om Mycoplasma bovis. Det er en stor hjælp i udredelsen af årsager til Mycoplasma bovis udbrud. Projektet bliver udarbejdet af Københavns Universitet (tidligere Landbohøjskolen) i sammenarbejde med Videncentret for Landbrug og AgroTech.
Det tager 20-25 min at udfylde spørgeskemaet, som kan findes ved at klikke på nedenstående link:

https://www.survey-xact.dk/LinkColl
Hvis linket ikke åbnes, så kopier og sæt det direkte ind i din internetbrowser.

Hvis du svarer ja til at du har haft et udbrud, så skal de spørgsmål med ”EFTER udbrud” forstås som de eventuelle tiltag, du/I har gjort i forbindelse med udbruddet.

Så vidt det er muligt, vil vi meget gerne have svar inden for en uge.
Resultaterne vil blive afrapporteret på Landbruginfo og KvægNyt, når analyserne er færdige.

Med venlig hilsen

Lene Jensen

Bilag 4 – Variabler fra spørgeskemaet

I Tabel A ses en oversigt over variablerne, som er indhentet fra spørgeskemaet.

Tabel A: Oversigt over variablerne, som er indhentet fra spørgeskemaet med angivelse af: variabelnavn, variabelkode fra det lange spørgeskema, variabelkode fra det korte spørgeskema, samt variabelkode for de sammensatte variabler fra det lange og det korte spørgeskema (kode i risiko datasættet). Ydermere er opgivet type, skala, kategori/interval, samt hvilket datasæt variablerne er medtaget i .

Variable	Kode ved langt	Kode ved kort	Kode i risiko datasættet	Type	Skala	Kategori/interval	Datasæt
Intro							
CHR	S_1	S_1	S_1	Kvantitativ	Diskret	Ubegrænset	Scenarie 1 + 2
Udbrud	S_2	S_2	S_2	Kvalitativ	Nominal	4 kategorier	Scenarie 1 + 2
Udbrud							
Dato start	S_101_3			Kvantitativ	Diskret	dd-mm-åååå	Udbrud
Dato slut	S_104_4			Kvantitativ	Diskret	dd-mm-åååå	Udbrud
Differencen data			Differencen				Scenarie 2
Stadig problem	S_102			Kvalitativ	Nominal	3 kategorier	Udbrud
Opdagede sygdommen	S_7_1-7			Kvalitativ	Dikotom	Ja/nej	Udbrud
Forstår ved *M. bovis* - Andet	S_3_1-6 S_4_2	S_75__1-7 S_75_2		Kvalitativ	Dikotom	Ja/nej	Udbrud
Symptomer	S_99_1-6			Kvalitativ	Nominal	3 kategorier	Udbrud
Andet klinik Hvilke	S_19_1 S_19_2			Kvalitativ	Dikotom	Ja/nej	Udbrud
Aflivet køer	S_64			Kvalitativ	Nominal	3 kategorier	Udbrud
Strategi	S_43			Kvalitativ	Nominal	6 kategorier	Udbrud
Aflivet ungdyr	S_73			Kvalitativ	Nominal	3 kategorier	Udbrud
Strategi	S_74			Kvalitativ	Nominal	6 kategorier	Udbrud
Køer i sygeboks	S_65	S_106	S_106	Kvalitativ	Dikotom	Ja/nej	Scenarie 1 + 2

Variable	Kode ved langt	Kode ved kort	Kode i risiko datasættet	Type	Skala	Kategori/interval	Datasæt
Hvilke	S_66			Kvalitativ	Dikotom	Alle/værste	
Syge kontakt	S_67	S_107	S_107	Kvalitativ	Ditotom	Ja/nej	Scenarie 1 + 2
Ung sygeboks	S_68	S_108	S_108	Kvalitativ	Dikotom	Ja/nej	
Hvilke	S_69			Kvalitativ	Dikotom	Alle/værste	
Syge kontakt	S_70	S_109	S_109	Kvalitativ	Dikotom	Ja/nej	
Indkøbt	S_47			Kvalitativ	Nominal	3 kategorier	
Isoleret indkøb	S_103	S_6	S_6	Kvalitativ	Dikotom	Alle/værste	
Isoleret kontakt	S_104	S_81	S_81	Kvalitativ	Dikotom	Ja/nej	
Belægningsgrad	S_8_1-3			Kvalitativ	Nominal	4 kategorier	Udbrud
Foderskifte	S_14_1			Kvalitativ	Dikotom	Ja/nej	
Hvad skete	S_14_2						
Antal kælver		S_20	S_20	Kvalitativ	Nominal	3 kategorier	Scenarie 1 + 2
Før	S_23_1-4			Kvalitativ	Nominal	4 kategorier	Udbrud
Efter	S_24_1-4			Kvalitativ	Nominal	4 kategorier	Udbrud
Syg ko v. Kælvni		S_21	S_21	Kvalitativ	Nominal	3 kategorier	Scenarie 1 + 2
Før	S_25			Kvalitativ	Nominal	3 kategorier	Udbrud
Efter	S_71			Kvalitativ	Nominal	3 kategorier	Udbrud
Kalv fra kø		S_22	S_22	Kvalitativ	Nominal	3 kategorier	Scenarie 1 + 2
Før	S_26			Kvalitativ	Nominal	3 kategorier	Udbrud
Efter	S_72			Kvalitativ	Nominal	3 kategorier	Udbrud
Kalve							
Tildele råmælk		S_30	S_30	Kvalitativ	Nominal	4 kategorier	Scenarie 1 + 2
Ændret	S_27			Kvalitativ	Nominal	5 kategorier	
Råmælk (L)	S_15			Kvalitativ	Ordinal	1-2, 2-3, 3-4, >4	Scenarie 2
Råmælksprocedure		S_31	S_31	Kvalitativ	Nominal	3 kategorier	Scenarie 1 + 2
Ændret	S_28			Kvalitativ	Nominal	5 kategorier	
Pasteuriseres råm		S_32	S_32	Kvalitativ	Dikotom	Ja/nej	Scenarie 1 + 2

Variable	Kode ved langt	Kode ved kort	Kode i risiko datasættet	Type	Skala	Kategori/interval	Datasæt
Før	S_96_1			Kvalitativ	Dikotom	Ja/nej	Udbrud
Efter	S_96_2			Kvalitativ	Dikotom	Ja/nej	Udbrud
Efter råmælk	S_33_1-4	S_83_1-4	S_33_1-4	Kvalitativ	Dikotom	Ja/nej	Scenarie 1 + 2
Sødmælk pasteuris	S_34	S_84	S_34	Kvalitativ	Nominal	3 kategorier	Scenarie 1 + 2
Test pasteurisering	S_35	S_85	S_35	Kvalitativ	Dikotom	Ja/nej	
Rengør drikketrug	S_36	S_86	S_86	Kvalitativ	Nominal	4 kategorier	Scenarie 1 + 2
Rengør bokse/hyt	S_37_1-4	S_87_1-4	S_87_1-4	Kvalitativ	Dikotom	Ja/nej	Scenarie 1 + 2
Hvor ofte rengør	S_38	S_88	S_88	Kvalitativ	Nominal	3 kategorier	Scenarie 1 + 2
Kalve kontakt		S_39	S_39	Kvalitativ	Nominal	3 kategorier	Scenarie 1 + 2
Kontakt ændret	S_40			Kvalitativ	Nominal	3 kategorier	
Tyr vs kvie	S_41	S_89	S_41	Kvalitativ	Nominal	3 kategorier	Scenarie 1 + 2
Ungdyr							
Opstaldet		S_42_1-5	A_44_1-5	Kvalitativ	Dikotom	Ja/nej	Scenarie 1 + 2
Før	S_44_1-5			Kvalitativ	Dikotom	Ja/nej	Udbrud
Efter	S_45_1-5			Kvalitativ	Dikotom	Ja/nej	Udbrud
Holdrift		S_46	S_46	Kvalitativ	Nominal	3 kategorier	Scenarie 1 + 2
Før	S_5_1			Kvalitativ	Dikotom	Ja/nej	Udbrud
Efter	S_5_2			Kvalitativ	Dikotom	Ja/nej	Udbrud
Str. Grupper		S_48	S_49	Kvalitativ	Nominal	3 kategorier	Scenarie 1 + 2
Før	S_49			Kvalitativ	Nominal	3 kategorier	Udbrud
Efter	S_50			Kvalitativ	Nominal	3 kategorier	Udbrud
Ungdyr kontakt	S_51	S_90	S_51	Kvalitativ	Dikotom	Ja/nej	Scenarie 1 + 2
På græs	S_53	S_52	S_52	Kvalitativ	Dikotom	Ja/nej	Scenarie 1 + 2
Intern flytninger	S_54	S_91	S_91	Kvantitativ	Diskret	Ubegrænset	Scenarie 1 + 2
Overskud foder	S_56	S_55	S_55	Kvalitativ	Nominal	4 kategorier	Scenarie 1 + 2
Besætningen							
Medarbejdere	S_9	S_76	S_76	Kvantitativ	kontinuerli	Ubegrænset	Scenarie 1 + 2

Variable	Kode ved langt	Kode ved kort	Kode i risiko datasættet	Type	Skala	Kategori/interval	Datasæt
					g		
Staldsystem	S_10_1	S_10_3	S_10_3	Kvalitativ	Nominal	6 kategorier	Scenarie 1 + 2
Andet	S_10_2	S_10_4		Kvantitativ	Diskret	Ubegrænset	
Materiale sengebås	S_11_1-5	S_11_6-10	S_11_6-10	Kvalitativ	Dikotom	Ja/Nej	Scenarie 1 + 2
Andet		S_11_4		Kvantitativ	Diskret	Ubegrænset	
Køer græs	S_12	S_77	S_77	Kvalitativ	Dikotom	Ja/Nej	Scenarie 1 + 2
Kontakt til ungdyr	S_13	S_78	S_78	Kvalitativ	Dikotom	Ja/Nej	Scenarie 1 + 2
Tid på opsamling	S_16	S_79	S_79	Kvalitativ	Nominal	<4 timer, >4 timer, ikke relevant	Scenarie 1 + 2
Grupper/hold str	S_17	S_80	S_80	Kvalitativ	Ordinal	<100, 100-250, >250	Scenarie 1 + 2
Flytninger lak ko	S_18	S_29	S_29	Kvantitativ	Diskret	Ubegrænset	Scenarie 1 + 2
Smittebeskyttelse							
Faciliteter	S_57_1-5	S_92_1-5	S_92_1-5	Kvalitativ	Dikotom	Ja/nej	Scenarie 1 + 2
Ændringer	S_58_1			Kvalitativ	Dikotom	Ja/nej	
Hvilke	S_58_2			Kvantitativ	Diskret	Ubegrænset	
Handske malkning	S_59	S_93	S_93	Kvalitativ	Nominal	4 kategorier	Scenarie 1 + 2
Handske mælk kalv	S_60	S_94	S_94	Kvalitativ	Dikotom	Ja/nej	Scenarie 1 + 2
Tøjskift anden bes.	S_61	S_95	S_95	Kvalitativ	Nominal	3 kategorier	Scenarie 1 + 2
Afslutning							
Forsikret	S_82			Kvalitativ	Dikotom	Ja/nej	Udbrud
Dækket tab	S_97			Kvalitativ	Nominal	4 kategorier	Udbrud
Antal mdr tab	S_98			Kvantitativ	Diskret	1-12	Udbrud
Væsentlig forhold	S_62_1	S_63		Kvalitativ	Dikotom	Ja/nej	
Hvilke	S_62_2			Kvantitativ	Diskret	Ubegrænset	

Bilag 5 – Grundig redigering af variabler fra spørgeskemaet

I Tabel B, ses en oversigt over tre grundigt gennemgået variablers redigering og dannelse. Variablerne er: Antal, der kælver sammen; råmælkstildeling til kalve(timer) og råmælkstype.

Tabel B: Oversigt over redigering og dannelse af variablerne: Antal køer, der kælver sammen; råmælkstildeling til kalve (timer) og råmælkstype.

Gl. variabel	Gl. niveauer	Ny variabel	Nye Niveauer (gl. Niveauer)
s_ 23 1-4 Antal kælver sam-men fra langt spør-geskema + s_20 Antal kælver sam-men fra kort spør-geskema	1 = 1 2 = 2 3 = Flere 4 = Alle med *M. Bovis* kælver sammen 1 = 1 2 = 2 3 = Flere	Antal køer, der kælver sammen	1 = 1 2 = 2 3 = Flere Meget få med besvarelse 4, derfor ændret til NA
s_27 tildeling af råmælk fra det lange spørgeskema s_30 tildeling af råmælk fra det korte spørge-skema	1 = Nej, der er ALTID tildelt råmælk indenfor 6 timer efter fødsel 2 = Nej, DE FLESTE kalve får fortsat tildelt råmælk indenfor 6 timer efter fødsel 3 =Nej, kalven har ALTID selv fået lov til at patte 4 = Ja, der er skiftet til, at ALLE kalve får tildelt råmælk indenfor 6 timer efter fødsel 5 = Ja, DE FLESTE kalve får tildelt råmælk indenfor 6 timer efter fødsel 1= Der tildeles altid indenfor 6 timer efter fødsel. 2= De fleste kalve får tildelt råmælk indenfor 6 timer efter fødsel. 3= Kalven får selv lov til at patte. 4=De fleste kalve får tildelt råmælk efter 6 timer efter fødsel.	Råmælkstilde ling til kalve (timer)	1 = Der tildeles altid indenfor 6 timer efter fødsel. 2 = De fleste kalve får tildelt råmælk indenfor/efter 6 timer efter fødsel. (2+4) 3 = Kalven får selv lov til at patte (3)

Gl. variabel	Gl. niveauer	Ny variabel	Nye Niveauer (gl. Niveauer)
s_ 28 Råmælks-type fra det lange spørge-skema	1 = Nej, der tildeles stadig mælk direkte fra egen moder 2 = Nej, der tildeles stadig mælk fra Coloquick / egen råmælksbank, TESTET for IgG-indhold 3 = Nej, der tildeles stadig mælk fra Coloquick / egen råmælksbank, IKKE TESTET for IgG-indhold 4 = Ja, der er ændret fra: Direkte fra egen moder --> Coloquick / egen råmælksbank 5 = Ja, der er ændret fra: Coloquick / egen råmælksbank --> Direkte fra egen moder	Råmælkstype	1 = Direkte fra egen moder 2 = Coloquick/egen råmælksbank, TESTET for IgG-indhold. 3 = Coloquick/egen råmælksbank, IKKE TESTET for IgG-indhold.
s_31 Råmælks-type fra det korte spørge-skema	1 = Direkte fra egen moder 2 = Coloquick/egen råmælksbank, TESTET for IgG-indhold. 3 = Coloquick/egen råmælksbank, IKKE TESTET for IgG-indhold.		
Råmælkstype	1 Direkte fra egen moder 2 Coloquick / egen råmælks-bank, TESTET for IgG-indhold. 3 Coloquick / egen råmælks-bank, IKKE TESTET for IgG-ind-hold	Råmælkstype	1 Coloquick / egen råmælks-bank, TESTET for IgG-indhold (2) 2 Coloquick / egen råmælks-bank, IKKE TESTET for IgG-ind-hold (3) 3 Direkte fra egen moder (1)

Bilag 6 – Redigering af variabler fra spørgeskemaet til scenarie 1 + 2

Oversigt over redigering af de 27 variabler og responsvariablen fra spørgeskemaet til scenarie 1

Tabel C: Oversigt over redigering af variabler til scenarie 1. Gammel variabel angiver den oprindelige variabel-kode. Gammel niveauer angiver de oprindelige niveauer. Ny variabel og nye niveauer angiver den redigerede variabel.

Gl. variabel	Gl. niveauer	Ny variabel	Nye Niveauer (gl. Niveauer)
S_2 udbrud	1 Ingen udbrud 2 Ingen udbrud, få syge 4 Udbrud, få syge 3 Udbrud	Udbrud	0 Ingen udbrud (1+2) 1 Udbrud (3-4)
S_86 rent drikketrug ved kalve	1 Hver dag 2 Ugentlig 3 Ved indsættelse af ny kalv/kalve 4 Rengøres ikke	Rent drikketrug ved kalve	1 Hver dag (1) 2 Ugentligt (2) 3 Ved indsættelse af ny kalv/kalve eller rengøres ikke (3+4)
S_88 rengøring af kalvehytter	1 Hver gang en ny kalv indsættes 2 Hver 2-3 gang en ny kalv indsættes 3 Når det er belejligt	Vask af kalvehytter/ bokse	1 Hver gang en ny kalv indsættes (1) 2 Hver 2-3 gang en ny kalv indsættes el. når det er belejligt (2+3)
S_46 holddrift ungdyr	1 Nej 2 Ja, det forsøges at holde strikt holddrift 3 Ja	Holddrift ved ungdyr	1 Ja (2+3) 2 Nej (1)
S_49 gruppe str. ungdyr	1 > 15 dyr i hver gr. 2 < 15 dyr i hver gr. 3 Ingen grupper	Gruppestørrelse ved ungdyr	1 < 15 dyr (2) 2 > 15 dyr (1-3)
S_80 hold str. Køer	1 <100 2 100 -250 3 >250	Holdstørrelse ved køer	1 <100 (1) 2 >100 (1+2)
S_79 tid på opsamlingsplads en	1 < 4 timer 2 > 4 timer 3 Ikke relevant	Tid på opsamlingspladsen	1 < 4 timer (1) 2 > 4 timer (2) NA (3)

Gl. variabel	Gl. niveauer	Ny variabel	Nye Niveauer (gl. Niveauer)
S_10_3 staldsysem	1 Løsdrift m. malkestald, dybstrøelse 2 Løsdrift med malkestald, sengebåse 3 Bindestald 5 Løsdrift med AMS, sengebåse, 6 Andet	Staldsystem ved køer	1 Sengebåse (2+5) 2 Dybstrøelse el. bindestald (1+3+6)
S_77 Ko på græs S_78 Kontakt ungdyr	1 Nej 2 Ja 0 Ikke køer på græs 1 Nej 2 Ja	Køer på græs, samt kontakt til ungdyr	1 Ingen køer på græs (0) 2 Køer på græs, + kontakt ungdyr (2 +2) 3 Køer på græs, - kontakt ungdyr (2 + 1)
Opstaldning ungdyr: s_44_1 s_44_2 s_44_3 s_44_4 s_44_5	 0 Nej 1 Ja, kviestald 0 Nej 1 Ja, kalvestald 0 Nej 1 Ja, kostald 0 Nej 1 Ja, kviehotel flere bes. 0 Nej 1 Ja, kviehotel egen bes.	Opstaldningsområde for kvier	1 Kviestald el kalvestald (s_44_2 + s_44_1) 2 Kviehotel egen bes. (s_44_3) 3 Kostald (s_44_3) 4 Kviehotel flere bes. (s_44_4) (Hvis et CHR har svaret flere, så tæller niveau 4 højst og niveau 1 lavest)
Type af mælkefodring s_33_1 s_33_2 s_33_3 s_33_4	 0 Nej 1 Ja rest sødmælk m pen. 0 Nej 1 Ja rest sødmælk u pen. 0 Nej 1 Ja sødmælk fra tanken. 0 Nej 1 Ja mælkeerstatning	Type af mælkefodring til kalve	1 Mælkeerstatning (s_33_4) 2 Sødmælk fra tanken (s_33_3) 3 Rest sødmælk (s_33_1_1 + s_33_2_1) (Hvis et CHR har svaret flere, så tæller niveau 3 højst og niveau 1 lavest)

Gl. variabel	Gl. niveauer	Ny variabel	Nye Niveauer (gl. Niveauer)
Malkefodring +	1 Mælkeerstatning 2 Sødmælk fra tank 3 Rest sødmælk	Mælkefodring, samt pasteurisering af sødmælk	1 Mælkeerstatning (3) 2 Sødmælk - pas (2+3,1) 3 Sødmælk + pas (2+3,2)
s_34 Pasteuriseres sødmælk	1 Nej 2 Ja 3 Ikke relevant		
s_106 Køer sygeboks + s_107 Syge kontakt	1 Nej 2 Ja 1 Nej 2 Ja	Sygebokse til køer, samt kontakt til andre dyr fra sygeboks	1 Sygeboks, ingen kontakt (2,1) 2 Sygeboks, kontakt (2,2) 3 Ingen sygeboks (1)
Rengøring af kalveboks: S_87_1 S_87_2 S_87_3 S_87_4	 0 Nej 1 Ja, muges ud 0 Nej 1 Ja, deinficeres 0 Nej 1 Ja, udtørres 0 Nej 1 Ja, vaskes	Rengøring af kalveboks	0 Ikke grundig (svaret 1-2 ud af de 4 mulige) 1 Grundig(svaret 3-4 ud af de 4 mulige)
Hygiejne faciliteter ved indgang til kostald S_92_1 S_92_2 S_92_3 S_92_4	 0 Nej 1 Ja, håndvask 0 Nej 1 Ja, tøjskift 0 Nej 1 Ja, støvleskift 0 Nej 1 Ja, støvlevask	Antal faciliteter	0 (svaret 0 ud af de 4 mulige) 1 (svaret 1 ud af de 4 mulige) 2 (svaret 2 ud af de 4 mulige) 3 (svaret 3 ud af de 4 mulige) 4 (svaret 4 ud af de 4 mulige)

Gl. variabel	Gl. niveauer	Ny variabel	Nye Niveauer (gl. Niveauer)
Antal faciliteter + s_92_5 ingen facilitet ved indgang til ko stald	0 (svaret 0 ud af de 4 mulige) 1 (svaret 1 ud af de 4 mulige) 2 (svaret 2 ud af de 4 mulige) 3 (svaret 3 ud af de 4 mulige) 4 (svaret 4 ud af de 4 mulige) 0 Nej 1 Ja, Ingen faciliteter	Hygiejne faciliteter ved indgangen til kostalden	1 høj (antalfaciliteter =3 el. 4) 2 lav (antalfaciliteter =1 el. 2) 3 Ingen(antalfaciliteter = 0 el. s_92_5_1)
S_76 medarbejdere	Kontinuerlig	Antal medarbejdere	1 < 3 2 3-5 3 >5
S_29 flytninger igennem en laktation	Kontinuerlig	Antal flytninger igennem en laktation	1 < 3 2 = 3 3 > 3
S_91 flytninger fra kalv til 1. kælvning	Kontinuerlig	Antal flytninger fra kalv til første kælvning	1 < 4 2 4-5 3 >5
s_32 Pasteuriseres råmælken?	1 Nej 2 Ja	Pasteurisering af råmælk	1 Ja (2) 2 Nej (1)
s_52 Ungdyr på græs	1 Nej 2 Ja	Ungdyr på græs	1 Ja (2) 2 Nej (1)
s_93 Hansker malkning	1 Aldrig 2 Nogen gange 3 Altid	Anvender hansker ved malkning	1 Altid (3) 2 Nogen gange (2) 3 Aldrig (1)
s_94 Hansker tildele mælk til kalve	1 Aldrig 2 Nogen gange 3 Altid	Hansker ved tildeling af mælk til kalve	1 Altid (3) 2 Nogen gange (2) 3 Aldrig (1)

Gl. variabel	Gl. niveauer	Ny variabel	Nye Niveauer (gl. Niveauer)
s_95 Tøj/støvle skift inden håndtering af andre dyr	1 Aldrig 2 Nogen gange 3 Altid	Tøj/støvle skift ingen håndtering af dyr i andre besætninger	1 Altid (3) 2 Nogen gange (2) 3 Altid (1)
s_21 syge køer i kælv-ningområdet	1 Aldrig 2 Nogen gange 3 Altid	Syge køer i kælvningsboks	1 Sjældent(1+2) 2 Altid
s_106 sygeboks til køer	1 Nej 2 Ja	Sygeboks til køer	1 Ja (2) 2 Nej (1)
s_21 syge køer i kælvningsområdet + s_106 sygeboks	1 Sjældent 2 Altid 1 sygeboks 2 Ingen sygeboks	Sygeboks til køer sammensat med sygekøer i kælvningboks	1 Sjældent + sygeboks (1+1) 2 Sjældent -sygeboks (1+2) 3 Altid + sygeboks (2+1) 4 Altid – sygeboks (2+2)
sengebåseindhold: s_11_6 s_11_7 s_11_8 s_11_9	 0 Ikke valgt 1 valgt, sand 0 Ikke valgt 1 valgt, madrasser 0 Ikke valgt 1 valgt, dybstrøelse 0 Ikke valgt 1 valgt, fiber	Indhold i sengebåse	1 Madrasser (s_11_7_1) 2 Andet (s_11_6_1 + s_11_8_1 + s_11_9_1)
staldsystem sengbaseindhold	1 Sengebåse 2 Dybstrøelse el. bindestald 1 Madrasser 2 Andet	Staldsystem og indhold i sengebåse	1 Sengebåse + madrasser (1+1) 2 Sengebåse + andet (1+2) 3 Dybstrøelse el. bindestald (2)

Bilag 7 – Redigering af variabler fra spørgeskemaet til scenarie 2

Tabel D viser responsvariablen, samt to variablers redigering til scenarie 2

Tabel D: Oversigt over redigering af variabler til scenarie 2. Gammel variabel angiver den oprindelige variabel-kode. Gammel niveauer angiver de oprindelige niveauer. Ny variabel og nye niveauer angiver den redigerede variabel.

Gl. variabel	Gl. niveauer	Ny variabel	Nye Niveauer (gl. Niveauer)
S_2 udbrud	1 Ingen udbrud 2 Ingen udbrud, få syge 4 Udbrud, få syge 3 Udbrud	udbrud.x	0 Lille udbrud (4) 1 Stort udbrud (3)
Differencen	Kontinuerlig	Længde af et udbrud	1 < 75 2 = 75-200 3 >200
s_15 råmælksmængden	1 = 1-2 liter 2 = 2-3 liter 3 = 3-4 liter 4 = >4 liter	Råmælksmængden	1 = > 3 liter 2 = < 3 liter

Bilag 8 – Variabler direkte fra spørgeskemaet

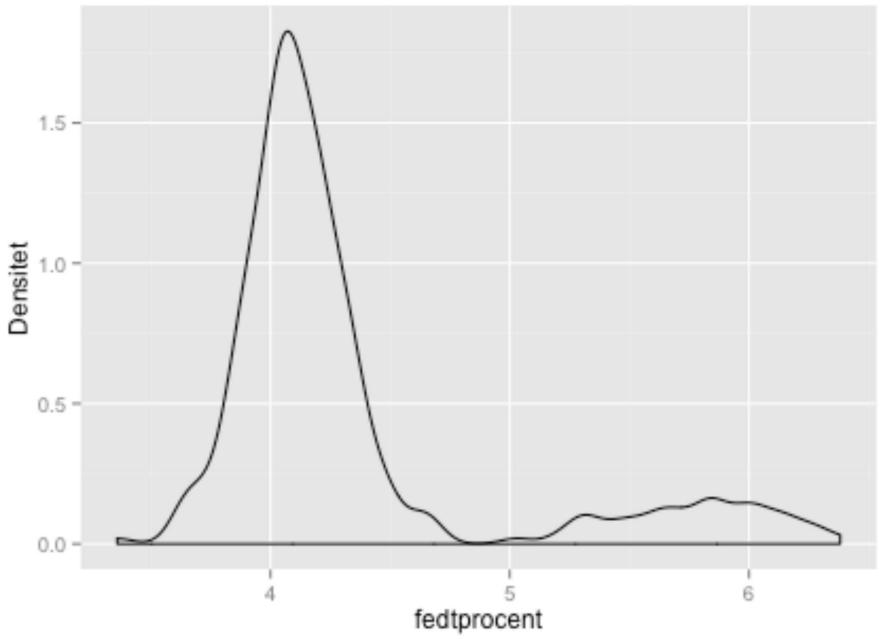
Tabel E viser en oversigt over variabler, som ikke blev redigerede, men blev medtaget direkte fra spørgeskemaet. Variabelnavnet blev ændret.

Tabel E: Oversigt over fem variabler fra spørgeskemaet, som kun får ændret variabelnavnet.

Gl. variabelnavn	Niveauer	Nyt variabelnavn
s_22 kalv fra ko	1 = under 1 time efter fødsel 2 = 1-6 timer efter fødsel 3 = over 6 timer efter fødsel	Kalv fra ko
s_39 kalvekontakt	1 = Nej 2 = Ja	Kalvekontakt
s_41 ens behandling af tyr- og kviekalve	1 = Nej 2 = Ja	Ens behandling af tyr- og kviekalve
s_51 Ungdyrs kontakt med ungdyr i andre grupper	1 = Nej 2 = Ja	Ungdyrs kontakt med ungdyr i andre grupper
s_55 Fodring af kvier med overskudsfoder fra køer	1 = Nej 2 = Ja	Fodring af kvier med overskudsfoder fra køer

Bilag 9 – Plot over fedtprocent

I Figur A ses en oversigt over fedtprocenten i indvejet mælk for alle 324 besætninger. Der er ingen besætninger med en registreret fedtprocent mellem 4,7 og 5 %.



Figur A: Plot over fedtprocenten i indvejet mælk på mejerierne for alle 324 besætninger.

Bilag 10 – Redigering af variabler fra Kvægdatabasen

Tabel F: Oversigt over redigering af variabler, som er indhentet fra den danske kvægdatabase.

Gl. variabel	Gl. niveauer	Ny variabel	Ny niveauer
Besætningsstørrelse	Kontinuerlig	Antal dyr på besætningen	1 < 300 2 = 300-450 3 >450
Antal dyr der indkøbes i alt i kvartalet	Kontinuerlig	Antal dyr der indkøbes i alt i kvartalet i kategori	1 = 0 2 = 1-15 3 = 16-50 4 >50
Antal ejendomme der indkøbes fra i kvartalet	Kontinuerlig	Antal ejendomme der indkøbes fra i kvartalet i kategori	1 = 0 2 = 1 3 = 2 4 >2
Antal dyr der indkøbes i alt i kvartalet	Kontinuerlig	Antal dyr der indkøbes i alt i kvartalet i to kategorier	1= Indkøber ikke 2= Indkøber
Geometrisk gennemsnit af celletal	Kontinuerlig	Geometrisk gennemsnit af celletal (x1000)	Kontinuerlig
Geometrisk gennemsnit af celletal	Kontinuerlig	Logaritme til geometrisk gennemsnit af celletal	Kontinuerlige
Geometrisk gennemsnit af kimtallet	Kontinuerlig	Logaritme til geometrisk gennemsnit af kimtal	Kontinuerlig
Total CHR-numre tilknyttet til besætningen	Kontinuerlig	Total CHR-numre tilknyttet til besætningen i kategori	1 = 1 2 = 2 3 > 2

Bilag 11 – Korrelationer

Alle variabler i Scenarie 1 og 2 blev testet for korrelation. Der blev fundet 5 korrelationer > 0,7 i begge scenarier. Når to variabler var korreleret, så blev de ikke medtaget i den logistisk regressions-analyse samtidig. Alle de korrelerede variabler blev testet i den logistiske regressionsanalyse, hvor de blev skriftet ud med den variabel, som de var korreleret med. Den signifikante variabel blev valgt. Hvis flere variabler var signifikante, så blev den "oprindelig" variabel valgt. Korrelationer mellem variabler i scenarie 1 og 2 kan ses nedenfor.

Scenarie 1
I scenarie 1 forekommer følgende korrelationer over 0,7:
Sygeboks til køer: sygebokse til køer, samt kontakt til andre dyr fra sygeboks
Sygeboks til køer: sygeboks til køer sammensat med syge køer i kælvningsboks
Besætningsstørrelse: antal dyr på besætningen
Antal dyr, der indkøbes i kvartalet i kategori: antal dyr, der indkøbes i kvartalet i to kategorier
Staldsystem og indhold i sengebåse: staldsystem ved køer

Scenarie 2
I scenarie 2 forekommer følgende korrelationer over 0,7:
Sygeboks til køer: sygebokse til køer, samt kontakt til andre dyr fra sygeboks
Sygeboks til køer: sygeboks til køer sammensat med syge køer i kælvningsboks
Besætningsstørrelse: antal dyr på besætningen
Antal dyr, der indkøbes i kvartalet i kategori: antal dyr, der indkøbes i kvartalet i to kategorier
Staldsystem og indhold i sengebåse: staldsystem ved køer

Bilag 12 – Ændringer i belægningsgraden

I Tabel G ses en oversigt over belægningsgrad i besætninger nu i forhold til før udbruddet.

Tabel G: Tabel over belægningsgraden i besætningerne nu i forhold til før udbruddet, fordelt på om besætningerne har afrapporteret et lille eller stort udbrud.

Variabel	Lille udbrud n = 45	%	Stort udbrud n = 78	%
Belægningsgrad nu i forhold til før udbrud				
Kalve				
Ved ikke	1	0,02	2	0,03
Lavere	5	0,11	10	0,13
Uændret	34	0,76	63	0,81
Højere	5	0,11	3	0,04
Kvier				
Ved ikke	1	0,02	3	0,04
Lavere	8	0,18	9	0,12
Uændret	34	0,76	62	0,79
Højere	2	0,04	4	0,05
Køer				
Ved ikke	1	0,02	2	0,03
Lavere	11	0,25	18	0,23
Uændret	28	0,64	53	0,69
Højere	4	0,09	5	0,06

Bilag 13 – Ændringer i management

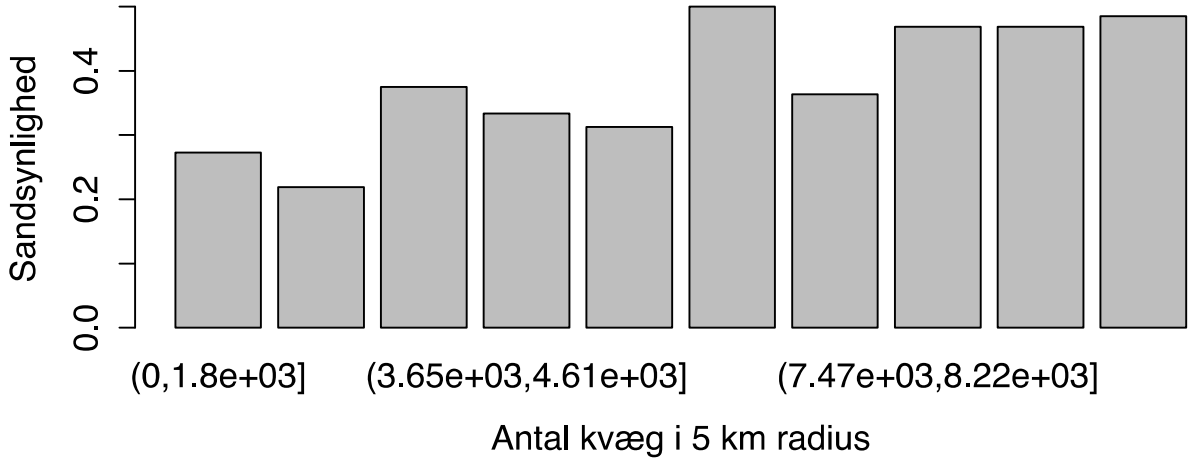
I Tabel H ses opgørelser over ændringer i management.

Tabel H: Oversigt over ændringer i management før og efter et udbrud, fordelt på baggrund af om landmændene har afrapporterede et lille eller stort udbrud.

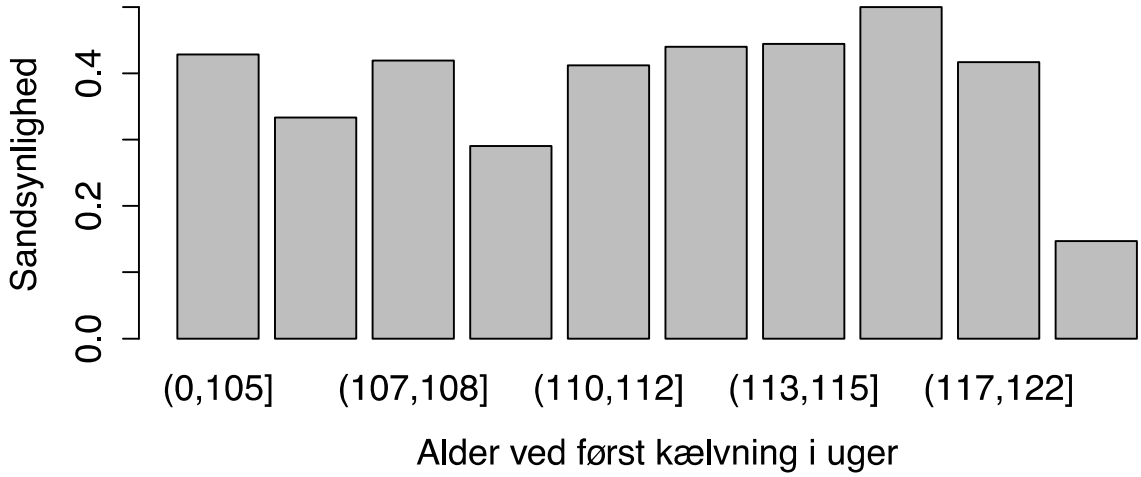
Variabler (før:efter)	Lille udbrud	%	Stort udbrud	%
Syge køer i kælvningsboks				
Aldrig:Aldrig	18	0,35	34	0,65
Aldrig:Sjældent	1	0,5	1	0,5
Sjældent:Aldrig	2	0,25	6	0,75
Sjældent:sjældent	16	0,42	22	0,58
Sjældent:Altid	1	0,5	1	0,5
Altid:aldrig	2	0,67	1	0,33
Altid:sjældent	2	1	0	0
Altid:altid	3	0,19	13	0,81
Koen fra kalven				
< 1 time: < 1 time	6	0,25	18	0,75
< 1 time : 1-6 timer	1	0,33	2	0,67
1-6 timer: < 1 time	0	0	2	1
1-6 timer: 1-6 timer	21	0,37	36	0,63
1-6 timer: > 6 timer	1	1	0	0
> 6 timer: < 1 time	1	1	0	0
> 6 timer: 1-6 timer	4	0,8	1	0,2
> 6 timer: > 6 timer	11	0,37	19	0,63
Pasteuriseres råmælken				
Nej:Nej	38	0,37	65	0,63
Nej:Ja	3	0,27	8	0,73
Ja: Nej	0	0	2	1
Ja:Ja	4	0,67	2	0,33
Holdrift ungdyr				
Holddrift:holddrift	16	0,29	39	0,71
Ingen holddrift: holdrift	1	0,5	1	0,5
Ingen holdrift: inden holddrift	27	0,42	38	0,58
Gruppe str. Ungdyr				
> 15 dyr: >15 dyr	30	0,37	52	0,63
>15 dyr: < 15 dyr	0	0	1	1
< 15 dyr: > 15 dyr	1	0,25	3	0,75
< 15 dyr: < 15 dyr	11	0,44	14	0,56
<15 dyr: ingen grupper	0	0	1	1
Ingen grupper: ingen grupper	2	0,29	5	0,71

Bilag 14 – Kumulative densitetsplots

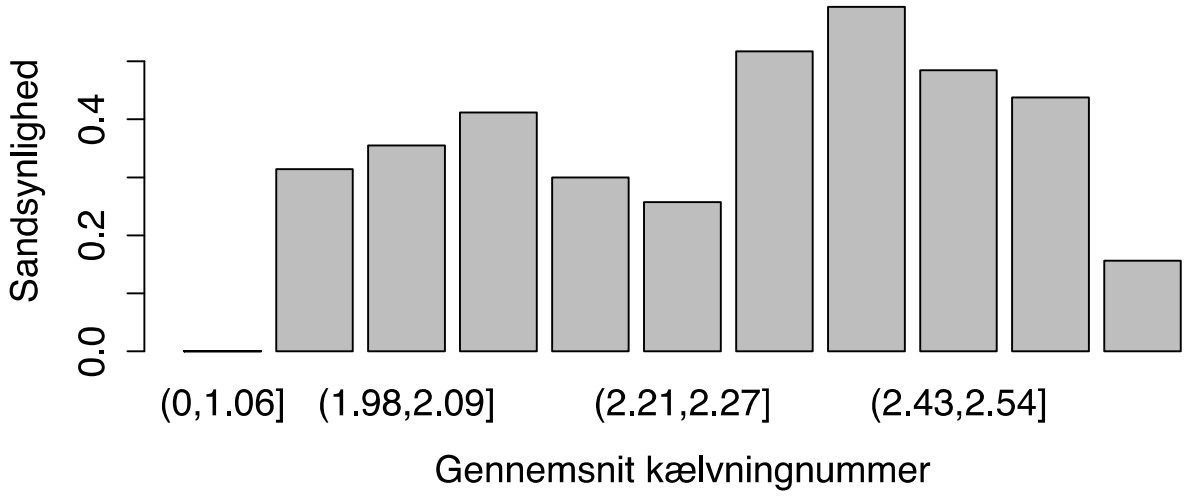
Oversigt over kumulative densitetsplot for alle de kvantitative variabler.



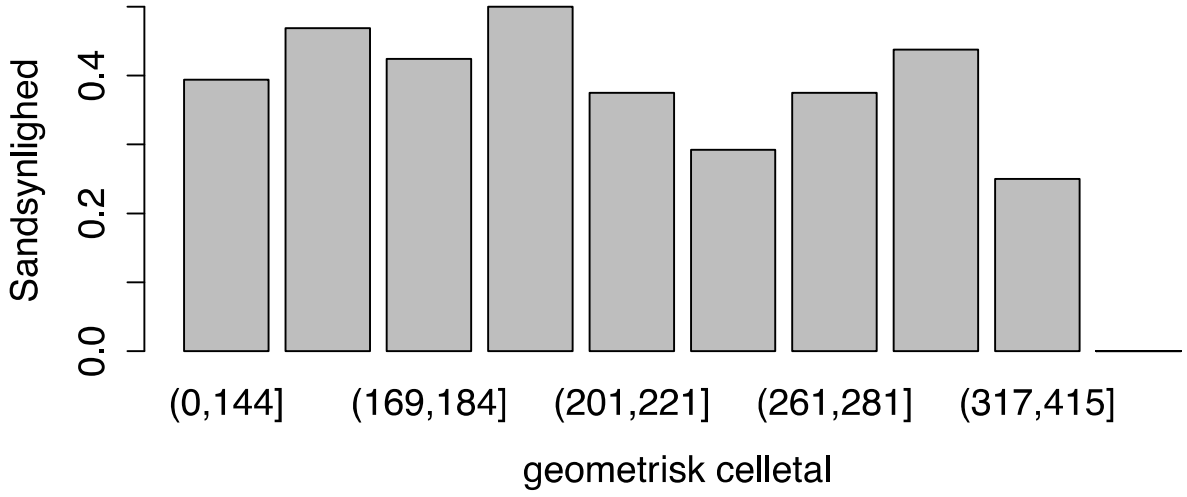
Figur B: Kumulativt densitetsplot for antal kvæg i 5 km radius på x-akses og sandsynlighed på y-aksen. Der ses en let stigende tendens.



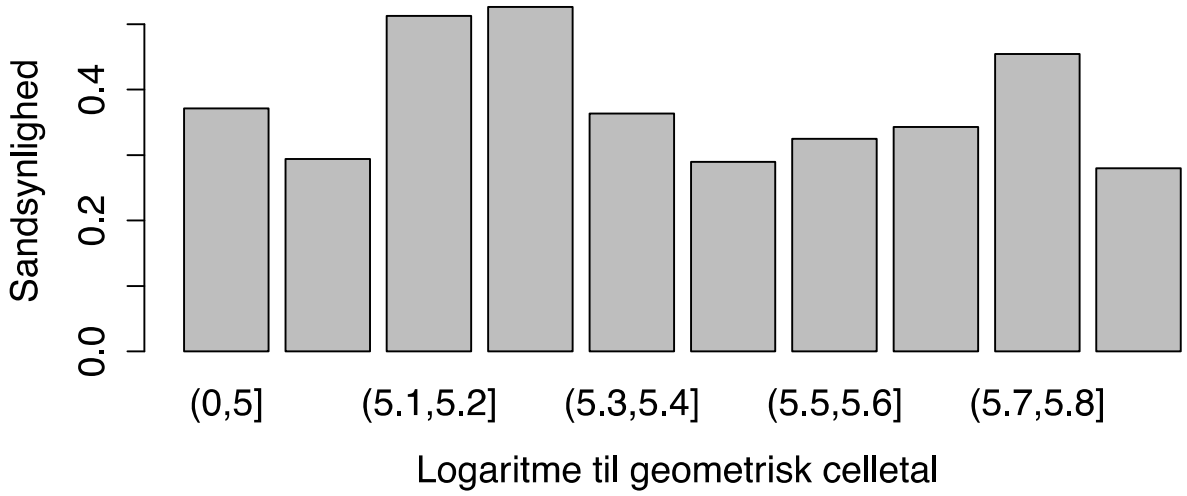
Figur C: Kumulativt densitetsplot for alder ved første kælvning i uger på x-akses og sandsynlighed på y-aksen. Der ses en ingen klar sammenhæng.



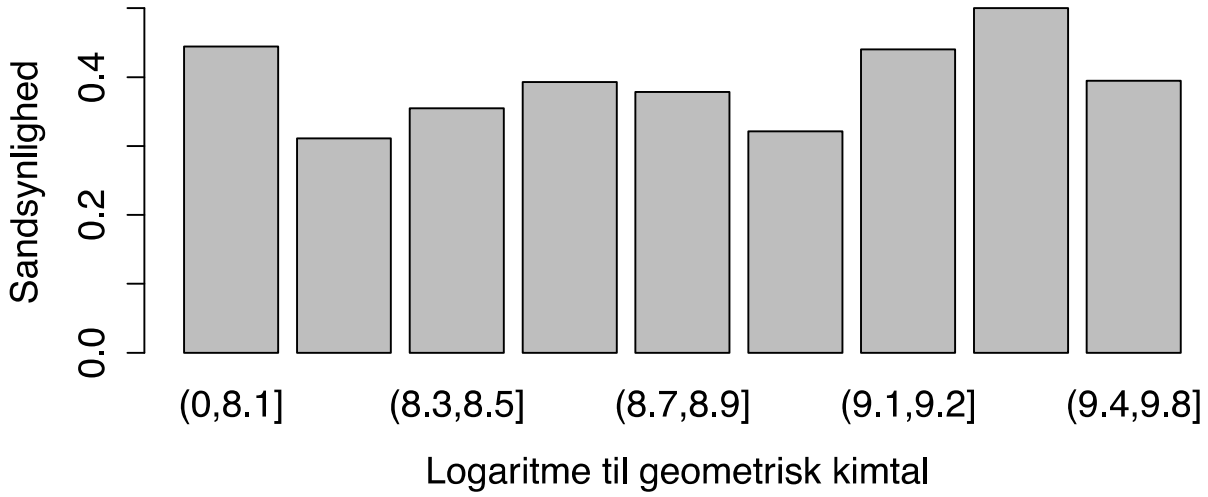
Figur D: Kumulativt densitetsplot for gennemsnit kælvningsnummer på x-akses og sandsynlighed på y-aksen. Der ses en let stigende sammenhæng.



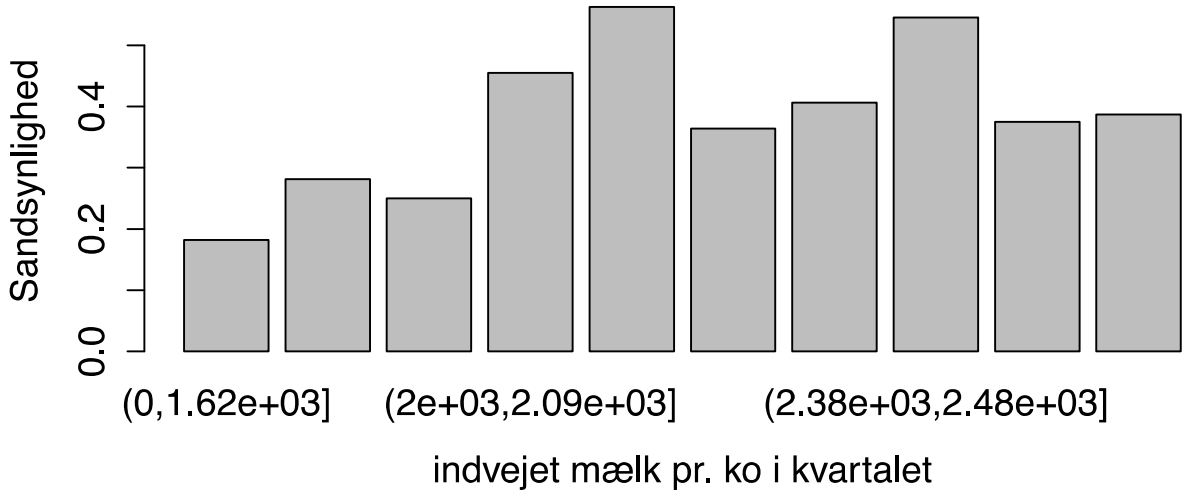
Figur E: Kumulativt densitetsplot for geometrisk celletal på x-akses og sandsynlighed på y-aksen. Der ses en ingen klar sammenhæng.



Figur F: Kumulativt densitetsplot for logaritme til geometrisk celletal på x-akses og sandsynlighed på y-aksen. Der ses en ingen klar sammenhæng.



Figur G: Kumulativt densitetsplot for logaritme til geometrisk kimtal på x-akses og sandsynlighed på y-aksen. Der ses en ingen klar sammenhæng.



Figur G: Kumulativt densitetsplot for indvejet mælk pr. ko i kvartalet på x-akses og sandsynlighed på y-aksen. Der ses en stigende tendens.