



Kandidatspeciale i veterinærmedicin

Anneken Pryds Klastrup (Isz569)

Associationer mellem ko/kalv-kontakt- samt kolostrumstrategier og passiv immunisering af spædekcalve i danske malkekvægsbesætninger, med fokus på lovpligtig ko/kalv-kontakt

Vejleder: Dorte Bay Lastein

Bi-vejleder: Nina Dam Otten

Afleveret den: 13. juni 2021

Institutnavn: Institut for Veterinær og husdyrvidenskab (IVH)
Afdelingsnavn: Sektion for Husdyrproduktion, Ernæring og Sundhed (PNH; HERD)
Projekttype: Veterinært Kandidatspeciale
Forfatter: Anneken Pryds Klastrup (lsz569)
Titel: Associationer mellem ko/kalv-kontakt- samt kolostrumstrategier og passiv immunisering af spædekcalve i danske malkekvægsbesætninger, med fokus på lovpligtig ko/kalv-kontakt
ECTS: 30 ECTS
Vejleder: Adjunkt
Dorte Bay Lastein
Bi-vejleder: Lektor
Nina Dam Otten
Afleveret den: 13. juni 2021
Forsidebillede: Brugt med tilladelse fra Kate Kristensen

Underskrift:

Anneken p. Klastrup

Indholdsfortegnelse

RESUME	1
ABSTRACT	2
INTRODUKTION	3
TEORI.....	4
MATERIALER OG METODER.....	7
Delstudie 1: Deskriptive multiple casestudier.....	7
Delstudie 2: Associationer mellem ko-kalv-kontakt og besætningens PT.....	10
Artikler:	14
RESULTATER.....	14
Delstudie 1: Deskriptive multiple casestudier.....	14
Delstudie 2: Associationer mellem ko-kalv-kontakt og besætningens PT.....	22
DISKUSSION	25
Delstudie 1: Deskriptive multiple casestudier.....	26
Casestudiets begrænsninger	26
Diskussion af casestudiet.....	28
Delstudie 2: Associationer mellem ko-kalv-kontakt og besætningens PT.....	35
Begrænsninger af den statistiske analyse	35
Den statistiske analyse.....	36
Fremtidsperspektiver	39
KONKLUSION.....	40
LITTERATURLISTE	41
BILAG.....	51
Bilag 1: Interviewguide.....	51

Bilag 2: Udvalgte "Biosecure" spørgsmål	56
Bilag 3: Stikprøveberegninger	64
Bilag 4: Sammenhæng mellem digitale brixmålinger	65
Bilag 5: Datasættet anvendt til den multivariable regressionsanalyse (n=75).....	66
Bilag 6: Kausalt diagram over variable, der påvirker FPT på besætningsniveau	69
Bilag 7: Krydstabuleringer.....	70
Bilag 8: Modelvalidering	72
Bilag 9: Deskriptive grafer	75
Bilag 10: Boxplots over tenderende og signifikante variable i modellen	80

Forord

Dette speciale er skrevet som den afsluttende del af kandidatuddannelsen i Veterinærmedicin på Københavns Universitet.

Specialet er udsprunget som en forgrening af projektet “Robuste kalve” og er blevet til ved brug af data fra projektet. Robuste kalve er et tvær-universitetsprojekt, med samarbejde mellem Københavns Universitet, Aarhus Universitet og Danmarks Tekniske Universitet, samt brancheforeningen SEGES.

Til specialet er 'Biosecure' spørgeskemaet anvendt. Dette blev oprindeligt skabt for at evaluere smittebeskyttelse i danske malkekvægsbesætninger, men er i denne sammenhæng blevet brugt som kilde til besætnings management. Nærmere information om spørgeskemaet kan findes på: <https://biosecure.analyseplatformen.dk/>.

Dette speciale er skrevet under en global pandemi, hvilket komplicerede dataindsamlingen ved, at færre besætningsejere var interesserede i at deltage og få besøg af fremmede på deres besætninger. Potentielt interessante besætninger blev derfor aldrig overvejet til projektet, og disse kunne muligvis have belyst en helt anden side, af en fungerende ko-kalv-kontakt.

Der rettes en stor tak til mine vejledere Dorte Bay Lastein og Nina Dam Otten, som har stået til rådighed med assistance og feedback, både under dataopsamling, opgaveskrivningen og ved opbygning af den statistiske analyse.

Desuden rettes en stor tak til alle, der har hjulpet mig med at gennemføre projektet. Tak de der har korrekturlæst samt gennemlæst opgaven og givet konstruktiv kritik. Herunder tak til min familie, mine venner og min kæreste.

Også en stor tak skal rettes til dyrlægerne, der fandt og skabte kontakten til relevante og interessante landmænd og til de landmænd der inviterede mig ud på deres besætninger, og gav mig et indblik i deres hverdag i forhold til spædekalphåndtering.

Resume

Adskillelse af ko og kalv i den danske mælkeproduktion, er et dyrevelfærdsdilemma, der præger den offentlige debat. Forbrugere ønsker mere samvær mellem ko og kalv, mens landmændene gerne vil opdrætte sunde kalve, hvilket kan føre til uoverensstemmelser. I dansk lovgivning kræves minimum 12 timers ko-kalv-kontakt, men der ses en manglende compliance med denne lovgivning. Formålet med dette studie var at undersøge for associationer mellem lovpligtig ko-kalv-kontakt og passiv immunisering af spædekcalve i danske malkekvægsbesætninger. Det sekundære formål var at undersøge, hvordan lovgivningen vedrørende ko-kalv-kontakt kan overholdes, samtidigt med at besætningen kan opnå tilstrækkelig immunitet.

Studiet blev gennemført i to dele. Delstudie 1 var multiple casestudier (n=10) af besætninger, der overholdt lovgivningen vedrørende ko-kalv-kontakt, og kunne få dette til at fungere.

Casestudierne blev lavet på baggrund af 'Biosecure'-spørgeskemaet og interviews med besætningerne, samt blodprøveudtagning af kalve (n=109) for at bestemme den procentvise besætningsimmunitet per besætning. Delstudie 2 var et retrospektivt repetitivt tværsnitstudie på besætningsniveau, hvor der blev analyseret data fra "Robuste Kalve" projektet, kombineret med indsamlet data fra casestudierne (n=75). En multivariabel lineær regressions analyse blev gennemført for associationer mellem besætningernes passive immunitet og ko-kalv-kontakt, samt besætningernes management. Passiv immunitet på besætningsniveau, var her den afhængige variabel og blev i studiet bestemt ud fra kalvenes serum Brix-målinger.

Casestudierne, sammenholdt med litteraturen, bekræftede at ko-kalv-kontakt på 12 timer kan opretholdes på danske besætninger, samtidig med at tilstrækkelig immunitet kan opnås. En tilgang der blev vurderet brugbar, var at lade kalven patte selv, monitorere den og assistere ved behov. Den anden tilgang fundet var, at ko og kalv gik sammen og at man systematisk supplerede kalven med kolostrum, for at sikre immuniseringen. Den statistiske analyse viste, at varigheden af ko-kalv-kontakt, ikke havde en signifikant association med besætningens immuniseringsgrad. De resterende statistiske resultater gav ikke brugbar information om kalvehåndteringen, grundet et lille datasæt samt datas fordeling.

Konklusionen blev, at tilstrækkelig passiv immunisering, er mulig at opnå under danske forhold, samtidigt med, at den nuværende danske lovgivning overholdes. Det lader ud fra statistikken til, at varigheden af ko-kalv-kontakt, ikke har betydning for besætningens passive immunisering.

Abstract

Separation of cow and calf in the Danish dairy production, is an animal welfare subject which characterizes the public debate. The consumers want more cow-calf-contact, while the farmers want to raise healthy calves, which can lead to discrepancies. Danish law states a minimum of 12 hours cow-calf-contact, but there is a lack of compliance with this legalization.

The objective of this study was to search for associations between statutory cow-calf-contact and passive transfer of neonatal calves on Danish dairy farms. The secondary objective was to investigate how the farms could achieve adequate immunization while complying with the current legalization.

The study was conducted in two parts. Part one was multiple case studies (n=10) of Danish dairy farms, selected based on their compliance with the legalization, concerning cow-calf-contact post-partum, and their success in this area. The case studies were conducted using the 'Biosecure'-questionnaire and interviews during farm visits and collecting blood samples from calves (n=109) to determine the percentage of herd-level passive transfer. Part two of the study was a retrospective repetitive cross-sectional study on herd-level, based on data from the project "Robuste Kalve", combined with the case study data (n=75). A multivariable linear regression analysis was made to identify associations between passive immunity, cow-calf-contact, and farm management. Herd-level passive transfer was used as the dependent variable in this study and was determined using Brix% in serum of the calves.

The case studies combined with literature confirmed, that cow-calf-contact can be attained on Danish dairy farms, while achieving adequate passive transfer. One option was to leave the calf to suckle the cow, monitor and assist the calf if required. Another option was to leave the calf with the cow and systematically supply the calf with colostrum, to ensure passive transfer. The statistical analysis showed that the time of cow-calf-contact had no significant association with the passive transfer status on the farm. The remaining statistical results did not provide useful information regarding the calf-management, due to a small and skewed dataset.

Conclusions were made that good passive immunity can be achieved in danish dairy farms, while complying with current danish legalization. The statistical results suggests that the duration of cow-calf-contact does not affect the passive immunization of the herd.

Introduktion

Dyrevelfærd i både mejeri- og den resterende fødevarereproduktion er noget, der har betydning for forbrugerne (Landbrug & Fødevarer, 2016, 2019). I malkekvægsindustrien er ko-kalv-kontakt efter kælvningen, en af de velfærdsmæssige elementer, der ofte er i fokus blandt forbrugerne (Christiansen, 2021 - personlig kommunikation). En markedsundersøgelse fra Landbrug & Fødevarer (2019) afslørede at 18 % af de adspurgte, mente at maternel kontakt med afkommet var vigtigt for dyrevelfærden. Det samme oplever de hos mejeriet Thise, hvor de i 2019 lancerede ”Mælk ad libitum”, der primært blev modtaget positivt af forbrugerne. Konceptet er her, at kalven går sammen med koen eller en ammeko i minimum 3 måneder (Thise, 2021, personlig kommunikation).

I flere studier har man undersøgt borgere, dyrlæger, rådgivere og landmænds holdninger til ko-kalv-kontakt, og herunder tidlig adskillelse (Busch et al., 2017; Ellingsen et al., 2012; Hötzel et al., 2017; Ventura et al., 2013). Mange af disse studier understreger deres mangel på repræsentativitet, men fastslår deres anvendelighed til at illustrere de forskellige holdninger til emnet (Busch et al., 2017; Hötzel et al., 2017; Ventura et al., 2013). Der findes for nuværende ingen danske studier, som forfatteren kender til, som specifikt undersøger de danske forbrugeres holdninger til ko og kalv kontakt.

Argumenterne for at separere ko og kalv tidligt er mange, heriblandt for at undgå sygdomssmitte til kalven, sikre kolostrum indtaget, kunne monitorere kalvens mælkeindtag, kunne sælge mælken, undgå skader på dyrene, undgå den stressende adskillelse efter længere tids samvær samt med begrundelsen at staldene er dårligt indrettede til formålet (Busch et al., 2017; Tucker, 2009; Ventura et al., 2013). Argumenter for at holde ko og kalv sammen længere er bl.a. at det er naturligt for dyrene at være sammen, at ko og kalv har samme forhold som mor-barn, at det giver lidelse og stress hos dyrene ved adskillelse, at kalvens tilstedeværelse forebygger sygdomme hos koen og at det er godt for ko og kalv at have denne kontakt og skabe et bånd til hinanden (Busch et al., 2017; Hötzel et al., 2017; Ventura et al., 2013). Argumenterne for og imod tager udgangspunkt i Frasers (1997) dyrevelfærdsovervejelser. En mulig løsning bør derfor inkludere overvejelser som begge parter finder vigtige, nemlig dyrenes følelser samt ko- og kalvesundheden (Ventura et al., 2013).

I Busch et al. (2017), Hötzel et al. (2017) og Ventura et al. (2013) fandt de at mellem 48 og 69.2 % adspurgte, var mod tidlig ko-kalv separation. Da Landbrug og Fødevarer derudover formoder, at betydningen af dyrevelfærd blandt forbrugerne vil stige i fremtiden, er det derfor relevant at

overveje, hvordan kvægbruget kan opfylde forbrugernes ønsker på en måde, der også fungerer for landmændene (Landbrug & Fødevarer, 2019).

Formålet med dette studie var at undersøge for associationer mellem lovpligtig ko-kalv-kontakt og passiv immunisering af spædekcalve i danske malkekvægsbesætninger og dertil at undersøge hvordan lovgivningen vedrørende ko-kalv-kontakt kan overholdes, samtidigt med at besætningen kan opnå tilstrækkelig immunitet.

Teori

Viden om ko og kalv sammen, og betydning for kalvesundheden: I Danmark skal kør og kalve gå sammen i minimum 12 timer post partum (pp) (§ 89 stk. 1 - BEK nr 1743 af 30/11/2020). Loven antages at været baseret på et kompromis mellem forbrugerønsker, naturlighed, produktionsbehov og forskning på området. Økologiske besætninger skal derudover overholde branchekrav, der kræver 24 timers ko-kalv-kontakt (24.1.3 - Landbrugsstyrelsen, 2020). Der kan undtages for ovenstående lov, hvis en dyrlæge har vurderet, at det er nødvendigt, f.eks. hvis besætningen har Salmonella (punkt 5.2.4.1 - VEJ nr 9517 af 03/07/2020; §89 stk. 2 - BEK nr. 1743 af 30/11 2020).

I Norge kendte kun 1/3 af dyrlæger og rådgivere til besætninger, der overholdte lovgivningen for økologiske besætninger, hvor kalven skal kunne patte i 3 dage (Ellingsen et al., 2012; §16 FOR-2017-03-18-355). En lignende beskrivelse, af compliance med lovgivningen under danske forhold, er endnu ikke publiceret.

Studier vedrørende længere tids kontakt mellem ko og kalv, giver ikke et entydigt billede af hvad der er optimalt og resultater af ko-kalv-kontaktens effekt på kalvenes immunisering er modstridende. Risikoen for "Failure of passive transfer" (FPT) blev i flere studier fundet signifikant højere, hvis kalven gik med koen og pattede, i forhold til hvis den kun blev tildelt kolostrum (Beam et al., 2009; Lora et al., 2019). Trotz-Williams et al. (2008) fandt også at risikoen for FPT var signifikant større, jo større procentdel af kalve, der pattede direkte fra koen. Derimod fandt Johnsen et al. (2019) ingen sammenhæng med FPT, uanset om kalven pattede med rutinemæssig overvågning, eller rutinemæssigt fik suppleret kolostrum. Rajala & Castrén (1995) fandt heller ingen signifikant forskel på total immunoglobulin (Ig) i kalve, separeret ved 0 eller 5 dage. Ydermere er der fundet signifikant mere sygdom i kalve taget fra koen med det samme, ift. 12 timer pp (Lora et al., 2019); og en relativ risiko på 3.0 for længerevarende diarre ved kalve taget fra koen med det samme ift. kalve der gik 5 dage hos koen (Rajala & Castrén, 1995). Krohn et al. (1999) så

ingen forskel på sygdomsincidens mellem grupperne, mens Roth et al. (2009) fandt signifikant dårligere sundhed hos moderopdrættede kalve. Der er desuden fundet 3.2 gange højere odds for mortalitet i kalve der gik med koen i 24 timer ift. 12-24 timer (Wells et al., 1996).

I forhold til kalvenes vægt blev der i flere studier fundet, at kalve der gik hos koen, havde en signifikant højere daglig tilvækst imens de gik hos koen, end kalve fjernet tidligere (Krohn et al., 1999; Roth et al., 2009). Flower & Weary (2001) fandt, at kalve, der gik med koen i 2 uger, ved adskillelse havde signifikant højere vægt end kalve separeret efter 24 timer, men Krohn et al. (1999) fandt ingen signifikant vægtforskel målt dag 5. Efter adskillelsen blev tilvæksten fundet signifikant højere i kalve, separeret ved fødsel ift. kalve adskilt efter 5 dage hos koen (Roth et al., 2009).

Kalvens generelle sundhed: Neonatale kalve fødes med lave niveauer af IgG, samt lave eller ikke eksisterende niveauer af IgA og IgM og betegnes derfor som hypogammaglobulinæmiske (Burton et al., 1989; Chigerwe et al., 2012; Cummins et al., 2017; Fischer et al., 2018; Husband et al., 1972; Yang et al., 2015). Får kalven ikke tilført antistoffer, begynder den selv at producere dem tidligt i livet, men niveauerne af IgG₁, i studiet fra Husband & Lascelles (1975), var lave helt frem til dag 64, hvor koncentrationen i serum, nærmede sig 10 g/L. Derfor er det nødvendigt for kalve at optage antistoffer fra koens kolostrum hurtigt pp, da serum IgG derefter vil stige signifikant indenfor 24 timer (Fischer et al., 2018; Yang et al., 2015). Antistofferne kalven optager fra kolostrum er IgG₁, IgG₂, IgM og IgA med IgG₁ som det dominerende (Burton et al., 1989; Husband et al., 1972; Kehoe et al., 2007; Rajala & Castrén, 1995). Skulle kalven ikke optage nok antistof, er den i øget risiko for FPT. Et cut-point på 10 g Ig/L i serum, er en generelt accepteret grænse for FPT (Cockcroft, 2015).

Flere studier rapporterer associationer mellem FPT og mortalitet samt morbiditet. Mortalitätsrisikoen er fundet hhv. 2,16 gange højere i kalve med FPT ift. uden, og 74 gange større i kalve der aldrig fik kolostrum, sammenlignet med kalve, der fik 1.89 L inden 6 timer pp (Raboisson et al., 2016; Wells et al., 1996). Der blev også fundet signifikant reduktion, i mortalitet og morbiditet i kalve med over 10 g IgG/L i serum (Lombard et al., 2019). Barry et al. (2019) fandt dog ingen association med mortalitet i kalve over og under 10 g IgG/L.

En metaanalyse fandt, at risikoen for diarre og sygdom i kalve med FPT var øget med hhv. 1.51, 2.72 (Raboisson et al., 2016). Andre studier fandt dog ingen sammenhæng mellem morbiditet og IgG koncentrationen ved 24 timer (Burton et al., 1989; Rajala & Castrén, 1995). Opnåelse af ”Passive transfer” (PT), påvirker også kalvenes tilvækst, som reduceres ved ringere immunisering (Raboisson et al., 2016; Yang et al., 2015).

FPT er et hyppigt problem i Danmark, og 77 % af danske besætninger har FPT hos mere end 10 %

af deres kalve (Pedersen, L. et al., 2021). Med denne viden er det relevant at overveje hvordan FPT kan undgås, når lovgivningen skal overholdes og det skal fungere med 12 timers ko-kalv kontakt.

Tilstrækkelig immunisering opnås ved at opfylde kolostrummens tre K'er – Kvalitet, Kvantitet og Kvikt (oversat) (Patel et al., 2014).

Et ældre studie viste, at kalvens evne til at absorbere IgG fra kolostrum ophører efter gennemsnitligt 19-36 timer pp, afhængigt af tidspunktet for første tildeling, samt at kalve der tildeles efter 12 timer, har en risiko for ikke at kunne optage IgG (Stott et al., 1979). Tidspunktet for fodring er afgørende for kalvenes IgG absorption, og flere studier tyder på, at jo tidligere kalven tildeles, desto bedre. Odds for FPT blev øget med 2.7 ved tildeling senere end 4 timer ift. før 4 timer pp (Beam et al., 2009), og gennemsnitlig serum IgG er fundet signifikant lavere hos kalve fodret efter 6 ift. ved 0 timer (Fischer et al., 2018). Ved tildeling efter 6 timer fandt Matte et al. (1982) kun 65 % af kolostrum IgG i serum på kalvene. Tilmed viser modelestimer et serumfald på hhv. 2 mg Ig/ml pr. halve time og 0.32 g IgG/L pr. time, samt en øgning af FPT med 13 % pr. time tildelingen forsinkes (Rajala & Castrén, 1995; Shivley et al., 2018; Lora et al., 2018). Dog fandt Burton et al. (1989) ingen signifikant forskel mellem 1 og 6 timer pp. Det er essentielt at kolostrum tildeles, mens kalven kan absorbere antistofferne og dansk lovgivning understreger, at dette skal ske inden 6 timer pp (§48 stk. 2. BEK nr. 1743 af 30/11/2020). Cockcroft (2015) anbefaler også at kolostrum tildeling sker indenfor 4-6 timer pp.

Kvaliteten er den næste vigtige komponent for immuniteten og en kalv skal optage minimum 150-200 g IgG for at opnå PT (Chigerwe et al., 2008). Dette bekræftes af studier, der fandt en signifikant højere serum IgG i kalve, der fik ≥ 200 g IgG/IgG₁, ift. kalve, der fik under 200 g inden 12 timer pp (Godden et al., 2009; Jaster, 2005; Yang et al., 2015). Modeller viste at når IgG i kolostrum steg med 10 g/L, blev serum IgG øget med 1.1 g/L, og at for hver g IgG/L kolostrum indeholdt, faldt FPT risikoen 3 % (Shivley et al., 2018; Lora et al., 2018).

Højere kvantitet, inden for 6 timer, er i flere studier fundet at have en signifikant association med om kalvene opnår PT (Chigerwe et al., 2012; Trotz-Williams et al., 2008). Modeller viste her en øgning i serum IgG med 0.57 g/L for hver ekstra L de blev tildelt første 24 timer pp, samt et fald i FPT risiko på 59 % for hver ekstra L fodret (Shivley et al., 2018; Lora et al., 2018). Den danske anbefaling er 3 L til Jersey kalve og 4 L til store racer (Børsting, 2006), og Cockcroft (2015) anbefaler 4 L eller 10 % af kropsvægten i god kvalitet. Et studie påviste dog en mulig begrænsning af mængdens effekt, idet kalve, der fik en volumen af 8.5 % af deres kropsvægt, havde signifikant højere serum IgG ved 24 timer end kalve, som fik hhv. 7 % og 10 % (Conneely et al., 2014).

Sammenspillet mellem de tre K'er, understreges af, at en kombineret vægtet score mellem disse havde en signifikant positiv association til serum IgG. Scoren indikerede, at den optimale kombination var over 2.5 L og 87.6 g Ig/L indenfor 1 time pp. Men de fandt at uanset hvilket "K", der blev forbedret, ville det reducere FPT (Lora et al., 2018).

Ko og kalv sammen, betydning for koens sundhed og produktion: Flere studier har undersøgt effekten af ko-kalv-kontakt på koens sundhed. Her finder studierne hhv. en tendens til lavere mastitis incidens de første 100 dage, 2.5 gange lavere risiko for mastitis de første 30 laktationsdage, samt ingen effekt af længere tids kontakt på mastitis incidens, dette er fundet når kalven gik med koen i hhv. 10-12; 5 dage eller 1 og 4 dage (Krohn & Madsen, 1985; Krohn et al., 1990; Weary & Chua, 2000). Modsat fandt Lora et al. (2019) en tendens til højere mastitis incidens, de første 7 dage pp, hos køer der blev pattet hos i 12 timer. Der blev ikke fundet nogen effekt på incidensen af post partum-lidelser, ved at kalven pattede (Lora et al., 2019).

Der blev ikke fundet forskel på mælkeydelsen ved kort eller længere tids ko-kalv-kontakt målt ved hhv. 0-30 og 0-14 dage pp (Krohn et al., 1990; Weary & Chua, 2000). Køerne havde en ens total ydelse fra 4-150 dage pp, selvom gruppen, der gik med kalven i 14 dage (ift. 1 dag) havde en signifikant lavere ydelse indtil dag 14 (Flower & Weary, 2001). I Roth et al. (2009) kunne de se 15 kg fald i køernes ydelse, når kalven pattede i 5 dage (vs. 0 dage), men dette blev i dette studie tilskrevet mælken kalvene drak. Køerne blev malket to gange dagligt i studierne fra Lora et al. (2019), Flower & Weary (2001), Krohn & Madsen (1985) og Weary & Chua (2000).

Materialer og metoder

Delstudie 1: Deskriptive multiple casestudier

Der blev gennemført multiple deskriptive casestudier af selektivt udvalgte projektbesætninger (n=10) (Crowe et al., 2011; Houe et al., 2004). Casestudierne blev udført med "mixed method" tilgang med datatriangulation, hvor der blev indsamlet kvalitativt og kvantitativt data, i form af interviews, udvalgte dele af 'Biosecure'-spørgeskemaet (2021) samt blodprøver fra en stikprøve af kalve. Metoden blev anvendt for at øge studiets dybde og interne validitet (Crowe et al., 2011; Kristensen et al., 2008). Data blev opsamlet mellem 1. februar og 15. marts 2021.

Studiepopulationen var selekterede gårde placeret i Midt- og Sønderjylland, der alle anvendte management med ko-kalv-kontakt i minimum 12 timer. De primære studieenheder var casebesætningerne, mens de sekundære studieenheder var de kalve, der blev taget blodprøver fra (Dohoo et al., 2009; Houe et al., 2004). Formålet med dette delstudie var at belyse forskellige

tilgange, for management af kalv og ko, der gik sammen i minimum 12 timer, og dertilhørende løsninger og udfordringer. Herunder besætningernes håndtering, for at sikre kalvenes immunstatus.

Sampling: Studiepopulationen blev fundet ved kontakt til dyrlægepraksisser i Sønderjylland, et mejeri samt vejledernes kendskab til relevante besætninger. Dette blev gjort ved en multitrins-sampling, hvor der blev anvendt formåls- og bekvemmelighedssampling. Case-besætningerne var derfor, en ikke tilfældig stikprøve (Houe et al., 2004).

Selektionskriterierne for formålssamplingen var: Besætninger hvor ko og kalv gik konsekvent sammen i minimum 12 timer, og behandlingsforekomsten og kalvedødeligheden var under landsgennemsnittet (*se definition i tabel 2*). Grundet begrænset tid og økonomi, samt ønsket om en tilstrækkelig størrelse stikprøve, blev bekvemmelighedssampling anvendt og besætninger med minimum 200 årskøer i Midt- og Sønderjylland blev foretrukket. Ved denne sampling blev besætninger, der havde utilstrækkelig kalvehåndtering, var i gang med at sanere, havde ko og kalv gående sammen i under 12 timer, mindre besætninger samt besætninger udenfor Midt- og Sønderjylland ekskluderet. Ved at sample på denne måde (Etikan et al., 2017), blev der set en overrepræsentation af økologiske besætninger og besætninger med Salmonella niveau 1.

Derpå blev de 10 cases selekteret på baggrund af følgende inklusionskriterier: Hvor lang tid dyrene gik sammen, hvordan de gik sammen, hvordan kolostrum blev håndteret og om de udførte en særlig form for management i forhold til de nyfødte kalve. Dette sikrede varierende managementmetoder, der kunne illustrere forskelle samt fordele og ulemper ved forskelligt management.

Interviews og udvalgte dele af spørgeskema ('Biosecure'): Som en del af casestudiet blev der gennemført strukturerede interviews på besætningerne. For at sikre datavaliditet samt kvalitet af interviewet, blev der lavet et pilotstudie af interview-guiden, samt en validering af svarene på 'Biosecure'-spørgeskemaet. Ved denne validering var ønsket især at undersøge om kvie og tyrekalve blev behandlet forskelligt mht. ko og kalv kontakt, da spørgeskemaet primært omhandlede kviekalve. Til pilotstudiet blev de fem bedste og de fem dårligste besætninger, der tidligere havde deltaget i projektet "Robuste Kalve" ('RK') kontaktet per telefon, for at teste interviewguiden ved så forskelligt management som muligt. Interviewet blev tilpasset til deres 'Biosecure' besvarelser.

Ved et af besøgene på casebesætningerne, blev udvalgte dele af spørgeskemaet gennemgået med landmanden eller dennes primære kalvepasser. Her var specifikke spørgsmål selekteret fra det fulde spørgeskema, for at belyse håndteringen af den nyfødte kalv 12 timer post partum, kolostrum håndtering, hygiejne samt håndtering af koen præ og post partum. 'Biosecure'-spørgeskemaet blev anvendt, da besvarelser fra dette eksisterede for 'RK'-besætningerne og dette skulle anvendes til

delstudie 2. Supplerende blev der udført et semi-struktureret interview af enten besætningens ejer, driftsleder eller primære kalvepasser. Med denne strukturerede interviewmodel, blev der anvendt både åbne og lukkede spørgsmål, og dertil opfølgende spørgsmål, hvor dette blev fundet relevant. Der blev afvejet fra spørgsmålsrækkefølgen, hvis dette var nødvendigt. Den supplerende interviewguide var baseret på 'Biosecure'. Interviewet blev udformet, så det ikke tog mere end en time pr. interview og dette blev lavet efter Adams (2015); Rowley (2012) & Wilson (2013). Interviewguiden samt udvalgte 'Biosecure' spørgsmål kan findes i *bilag 1 og 2*.

Efter endte interviews blev disse transskriberet og sendt til landmændene, med opfordring til og mulighed for at vende tilbage, hvis de fandt noget, der ikke stemte overens med deres management.

Stikprøvestørrelsen: Stikprøvestørrelsen (n) for kalve til blodprøveudtagningen pr. case, blev bestemt individuelt pr. besætning. Ved bestemmelse af stikprøvestørrelsen blev følgende antagelser fulgt: Brixmålingerne følger i besætningerne en normalfordeling; samt at gennemsnittet og spredningen, følger studier lavet af Deelen et al. (2014) og McCracken et al. (2017), der fandt et gennemsnit på hhv. 9.2 og 8.9 % og SD på hhv 0.9 og 1.1 %. Stikprøvestørrelsen (n) blev inden dataindsamling bestemt ud fra formlen for stikprøveberegning, for at kunne estimere et gennemsnit (8.2. Houe et al., 2004). Følgende værdier blev anvendt til udregningen: $SD = 1$, $L = 0.6$, $1 - \alpha = 0.95$. Efterfølgende blev stikprøve-størrelserne (n) korrigeret for populationsstørrelsen (N) i besætningerne. Populationsstørrelserne blev baseret på antal malkende køer i besætningen fundet på CHR registeret (Spænd: 149-811; gennemsnit: 290.3) (Miljø- og Fødevareministeriet, 2021). Korrektionen blev udført vha. formlen (8.3. Houe et al., 2004). Detaljer kan findes i *bilag 3*.

Blodprøveudtagning: Der blev ved besætningsbesøgene udtaget blodprøver fra kalve af begge køn, der var mellem 24 timer og 8 dage gamle på besøgsdagene. En prøve blev ekskluderet, da kalven var 11 dage ved prøveudtagning, og en kalv kunne der ikke tages blod fra, denne havde diarre og døde ugen efter. Alderen på kalvene ved blodprøveudtagning blev bestemt ud fra praktiske muligheder samt Wilm et al. (2018), der fastsatte et optimalt tidspunkt for prøveudtagning, mellem 24 timer og 9 dage post partum.

Pr. projektbesætning blev der udtaget blodprøver af 10-11 kalve (n=109). Kalvene, der indgik i dataindsamlingen, var alle født mellem 5. februar og 10. marts 2021. Der blev udtaget 5-10 ml venøst blod fra *Vena Jugularis* med en steril 18G vacutainer kanyle og en vacutainer i serumrør (BD vacutainer® CAT – REF 367896).

Efter blodprøveudtagningen blev prøverne stillet opret i en bil, indtil returnering til laboratoriet (indenfor 10 minutter til 7 timer) ved vekslende temperaturer (mellem ca. -11.6 og 12.5°C). Derpå

stod blodprøverne i oprejst position i et stationært laboratorium, ved den efterfølgende analysetemperatur i 30 min, hvorefter de blev centrifugeret med 4500 RPM i minimum 10 minutter for at udvinde serum (Cockcroft, 2015; Stockham & Scott, 2008). Hvis sera efter centrifugeringen var uklart eller ikke separeret ordentligt, blev prøveglasset yderligere centrifugeret i 5 minutter. Centrifugen var EICKEMEYER® Standard Centrifuge (718200). Efter centrifugeringen blev serum opsamlet med en engangspipette og derpå blev serum Brix bestemt med et digitalt refraktometer fra Reichert (katalognummer: 13940000; præcision +/- 0.2 % Brix). Brix-måleren blev kalibreret efter producentens anvisninger med demineraliseret vand, hver gang denne blev anvendt (apparatet korrigerer dermed for temperatursvingninger). Serum blev testet med dette apparat to gange per prøve. Refraktometret blev rengjort med demineraliseret vand mellem hver serumprøve. Dette blev udført indenfor maksimalt 12 timer efter prøveindsamling. Et Bland-Altman plot påviste at en gennemsnitlig afvigelse på 0.036 % Brix, og kun 3 målinger afveg mere end 0.4 %; R^2 var 0.97, på modellen lavet ved målingerne (*se plots i bilag 4*). Derfor blev besætningernes procentvise immunisering baseret på et gennemsnit af de to digitale brixmålinger. Grænsen for FPT anvendt i studiet var 8.1 % Brix svarende til 10 g/L IgG, baseret på Lombard et al. (2019).

Delstudie 2: Associationer mellem ko-kalv-kontakt og besætningens PT

Dette delstudie var et retrospektivt-repetitivt tværsnitsstudie (Houe et al., 2004), baseret på flere datakilder: casestudierne og data fra 'RK'-projektet (PT som afhængig variabel), samt 'Biosecure'-data (forklarende variable). Målpopulationen var i denne sammenhæng studiepopulationen, som bestod af 83 danske malkekvægsbesætninger fra hele landet, samt de 10 casebesætninger (n=93). De primære studieenheder var besætningerne, mens de sekundære studieenheder var kalvene, der blev taget blodprøver fra (Dohoo et al., 2009; Houe et al., 2004). Formålet med dette delstudie var at undersøge kvantitative associationer mellem ko-kalv-kontakt og besætningernes procentvise immunisering, under hensyntagen til andre betydende managementforhold for spædekalve.

Deraf opstilles nulhypotesen:

$H_0 =$ Der findes ingen associationer mellem besætningens procentvise passive transfer og ko-kalv-kontakt.

Hverken data fra 'RK'-projektet eller casene kan betragtes som repræsentative for den danske malkekvægspopulation. Casene var særligt selekteret med fokus på en velfungerende ko-kalv-kontakt. Data blev slået sammen for at demonstrere metode, til vurdering af associationer.

Analyserne blev desuden baseret på brixmålinger, da IgG målinger ikke eksisterede for casene.

Data for PT: Data om besætningernes PT oprinder fra arbejdet i delstudie 1, samt fra danske malkekvægsbesætninger (n=83), der indgik i 'RK'.

Blodprøverne i 'RK' blev udtaget fra kalve mellem 1-13 dage (n=934), i serumrør. Blodprøverne stod i oprejst position i minimum 1 time, hvorefter serum blev centrifugeret med 4500 RPM i 4 min (Wilm, 2019). Serum blev da fyldt i opbevaringsglas og frosset, umiddelbart efter pipettering. Derpå blev prøverne sendt til laboratoriet på Foulum. Her blev antistofniveauet i prøverne bestemt ved en Brix%-måling på et "ATAGO pocket refractometer - PAL-1" og IgG blev bestemt ved "Bovine IgG ELISA Quantification Set" (Bethyl Laboratories, Inc). Efterfølgende blev pladerne aflæst på ET "Multiskan Sky Spektrofotometer, Thermo Scientific™" (Personlig kommunikation - Mælkeanalyseafdelingen Foulum laboratorium, 2021).

'Biosecure' data: Data om casebesætningernes kalve- og kolostrummanagement, blev indhentet fra delstudie 1 og kombineret med 'Biosecure'-besvarelser fra 'RK'. 'Biosecure'-spørgeskemaet blev oprindeligt konstrueret til andre formål end dette og fokuserer blandt andet på spædekalve og kolostrum. Såfremt vigtig information for analysen, vedrørende ko-kalv-kontakt, manglede i spørgeskemaet, blev dette indhentet vha. opringninger til de pågældende landmænd.

Forklarende variable til den multivariable analyse, blev selekteret baseret på litteratur, om betydende faktorer for immunisering af spædekalve. Herunder blev følgende Reviews anvendt: Beaver et al., 2018; Godden, 2008; Heinrichs et al., 2020; Kertz et al., 2017; Singh et al., 2011. De endelige variable ses i *tabel 1*.

Tabel 1: Anvendte variable og niveauer sammenholdt med 'Biosecure':

Modelvariabel	'Biosecure' spørgsmål	'Biosecure' svar inkl. opdeling af variable	Niveauer i modellen
Kokalvkontakt	Hvor længe går kviekalve sammen med koen? Gennemsnitligt.	Op til 12 timer	< 12 timer ^b
		12-24 timer	12-24 timer
		1-2 døgn Mere end 2 døgn	> 24 timer
		Ubesvaret	UDGÅR ^a
Tildeling	Hvordan får kviekalve råmælk?	De får tildelt råmælk og patter aldrig hos koen	Tildeles kun
		De får tildelt råmælk og kan også patte hos koen (fx om natten)	Tildeles og patter ^c
		De får udelukkende råmælk ved at patte hos koen	Patter kun
		Ingen af kalvene får råmælk	UDGÅR ^d
Hastighed	Hvor hurtigt efter fødslen bliver kviekalve typisk tildelt råmælk første gang?	Indenfor 2 timer	<2t
		Indenfor 4 timer	<4t
		Indenfor 6 timer	<6t
		Senere end 6 timer	>6t

		Ubesvaret (grundet at kalven kun patter hos koen)	Ukendt	
Maengde	Hvor mange liter råmælk får kviekalve ved første fodring? ^g	Stor malke race (fx Holstein) < 4 L Krydsningskalve < 4 L Lille malke race (Jersey) < 3 L.	Under_anbefaling ^e	
		Stor malke race (fx Holstein) = 4 L Krydsningskalve = 4 L Lille malke race (Jersey) ≥ 3 L.	Anbefaling ^f	
		Ubesvaret grundet at kalven kun patter hos koen	Ukendt	
Antistoftjek	Tjekkes råmælkens indhold af antistoffer før den bruges til kviekalve?	Ja, med refraktometer (Brix) ^h Ja, med kolostrometer	Ja	
		Nej Ja, visuelt	Nej	
Hygiejne		'Biosecure' svar	Point Maks score: 6 Min. Score: 0	Scores er kumuleret Høj (score ≥ 4) Lav (score ≤ 3)
	Varmebehandles/ pasteuriseres RÅMÆLK før tildeling til kviekalve?	Ja, al råmælk	2	Høj
		Ja, noget råmælk Ja, råmælk fra	1	
		Nej	0	
	Hvordan er proceduren inden udmalkning af RÅMÆLK til kviekalve? Yveret rengøres/tørres af?	Før hver udmalkning	2	Lav
		Jævnligt Hvis synligt beskidt(e)	1	
		Sjældent Aldrig	0	
	Kan det ske at råmælken henstår mere end 2 timer før udfodring, nedkøling/frysning	Nej	2	
		Nogle gange	1	
		Ja	0	
N_køer	Ikke en del af 'Biosecure' ⁱ	Besætninger med <225 køer	< 225 køer	
		Besætninger med ≥225 køer	> 225 køer.	

^a Ubesvarede blev elimineret ved kontakt til besætninger, der ikke havde besvaret spørgsmålet i 'Biosecure'.

^b Nogle landmænd, der blev kontaktet der *kun tildelte*, gav ved kontakt udtryk for at tidlig adskillelse (<12 timer), var gennem aftale med deres dyrlæge og for at mindske smittespredning.

^c Ud fra dette vides ikke om kalvene tildeles systematisk eller ej, og om de altid kan patte hos koen.

^d Udgår, da ingen landmænd svarede dette.

^e En besætning angav både anbefaling (for stor race 4 L) og under anbefaling (krydsninger 3½ L) og tilhørte hverken *anbefaling* eller *under_anbefaling*. Denne blev klassificeret som *Under_anbefaling*.

^f Anbefaling fra Foulum - (Børsting, 2006). Variablen blev korrigeret for kalvenes racer.

^g Det vides ikke om denne mængde kolostrum, gives systematisk til alle kalve.

^h Det vides ud fra dette ikke, om de anvender et kolostrummeter-/refraktometer systematisk, før kolostrum gives til kalvene.

ⁱ Fundet d. 19/4 2021 for 'RK'-besætningerne og d. 26/04 2021 for casene. Data stammer fra CHR-registeret (Miljø- og fødevarministeriet, 2021). Tallet baseres på antal malkende køer d.d. Grænsen er sat ud fra landsgennemsnittet på årskøer (DMS). Landsgennemsnittet for antal årskøer pr. 23/04 2021 var 223.9

årskøer (bestemt ud fra følgende kriterier: Alle racer, alle driftstørrelser, økologiske og konventionelle besætninger, mælkeleverende besætninger, alle malkesystemer og alle ydelser).

Datamanagement og statistisk analyse: Der blev gennemført en statistisk dataanalyse af associationer mellem besætningernes immuniseringsgrad (*PT*), og de forskellige variabler baseret på managementstrategiparametre. Data blev analyseret ved hjælp af en multivariabel generaliseret lineær regressionsmodel med *PT* som afhængig variabel. Programmet anvendt til analysen var 'R' (RStudio, Version 1.4.1106 © 2009-2021 RStudio, PBC, med pakkerne: 'lmtest', 'tidyverse', 'readxl', 'plyr', 'dplyr', 'emmeans' & 'car'). Signifikansniveauet blev sat til $p < 0.05$, og tendenser blev beskrevet som $p < 0.1$.

Data fra 'Biosecure' blev reduceret og tilpasset så variable meningsfuldt kunne indgå i modellen (*Se tabel 1*). Data fra casene og 'RK' blev kombineret [`rbind.data.frame()`].

Ved dataanalysen blev data om immunisering hos individuelle kalve testet for duplikationer, vha. R [`duplicated()`] og Microsoft Excel [Dupletværdier]. Duplikerede kalve, var rene duplikater ($n=6$) og derfor blev disse elimineret fra analysen. Cut-off anvendt til analysen var 8.1 % Brix. Kalve over eller lig 8.1 Brix% blev klassificeret som PT, mens kalve under blev klassificeret som havende FPT. Kalve der ikke havde en måling for Brix% blev også elimineret [`drop_na()`]. Dermed fandtes 928 observationer på enkelte kalve. Derpå blev den procentvise immunitetsfordeling (skala 0-1) af de enkelte besætningerne udregnet, baseret på antal kalve der havde PT og FPT [`prop.table(table())`]. Datasættet blev samlet på besætningsniveau med 93 observationer [`merge.data.frame()`]. Manglende værdier (NA) blev klassificeret jf. *tabel 1*, for at eliminere disse. Besætninger med manglende PT-data blev fjernet, dertil blev data fra besætninger med ≤ 4 blodprøver og besætninger, der var inkluderet to gange, fjernet fra datasættet [`count()` & `slice()`]. Det endelige datasæt bestod af 75 observationer (*se bilag 5*). Der blev udført deskriptiv statistik af relevante data. Dette blev også gjort for enkelte data fra 'RK'-projektet, der betragtes som en smule mere repræsentativt.

ANOVA-modellen blev initialt bygget, baseret på biologisk relevante variabler og interaktioner – bestemt ud fra et kausalt diagram (*ses i bilag 6*). Opbygningen af modellen blev lavet via. [`lm()`] funktionen og analyseret med en variansanalyse (ANOVA-type 3) og variablerne blev fastholdt i modellen baseret på signifikansen af F-tests (Dohoo et al., 2009). Grundet manglende kombinationer af modeldata, blev 3 vekselvirkninger udeladt, inden bygning af modellen: ”Mængde*Hastighed”, ”Mængde*Tildeling”, ”Hastighed*Tildeling”. Disse mangler blev identificeret ved krydstabuleringer af data, hvor flere kombinationer gav 0 resultater (*se bilag 7.A. til 7.C.*). Derefter blev modellens variabler begrænset vha. en ”Backwards stepwise elimination”.

Tendenser blev fastholdt i modellen, grundet datasættets begrænsede størrelse (Dohoo et al., 2009). Den endelige reducerede model blev:

$$PT = \mu + Kokalvkontakt + Hastighed + Hygiejne + Tildeling + Kokalvkontakt * Hastighed + \varepsilon$$

Hvor μ beskriver interceptet og ε beskriver error for modellens residualer (Houe et al., 2004).

Referenceværdier for modellen blev sat til *Kokalvkontakt*: < 12 timer; *Hastighed*: < 2 t; *Hygiejne*: Høj; *Tildeling*: Tildeles kun. Disse blev valgt, da de repræsenterer en metode for håndtering af spædekælve i Danmark, og fordi analysen skal belyse ændringen ved at overholde lovgivningen.

Estimer, standard error, p-værdier og konfidensintervaller for modellen blev beregnet [summary() & confint(X, level = 0.95)], disse blev baseret på [glm()] funktionen.

Til slut blev der lavet modelvalidering. Dette blev gjort ved at teste forudsætningerne for en lineær model. Normalfordelingen af residualerne blev testet, med en Shapiro-Wilks test (p = 0.124) [shapiro.test()]. Modellen blev så undersøgt med en Studentized Breusch-Pagan test (p = 0.096) [bptest()], for at kontrollere for homoscedasticity og [plot()] blev anvendt for at undersøge for linearitet og bekræfte ovenstående tests (*se bilag 8*) (Dohoo et al., 2009; Kassambara, 2018).

Artikler:

Artikler til specialet blev fundet usystematisk med relation til emnet, især vha. databaserne "CAB-abstracts", "Medline" fra "Ovid" samt "Journal of Dairy Science". Søgningerne bestod primært på kombinationer af følgende søgeord: "Passive transfer", "Dairy calves", "Prewaning" og "Management practices". Sproget blev begrænset til dansk og engelsk. Artikler der omhandlende får, geder, ældre kalve, kødkvæg, slagtekvæg, testvalidering for FPT, genetiske studier samt in vitro studier blev fravalgt. Abstracts blev da gennemlæst, for at ekskludere artikler, der ikke havde relevans for emnet. Udover søgningen blev artikler opsøgt, ved hjælp af relevante kildehenvisninger i Reviews og artikler. Disse blev også fundet udenfor databaserne.

Resultater

Delstudie 1: Deskriptive multiple casestudier

Supplerende information om besætningerne kan findes i *tabel 2*.

Tabel 2: Opsummeret data udledt fra interviews med casene

Case	Besætnings-immunitet (% kalve med PT)	Dødelighed kalve 1-180 d	Kolostrums-tildeling	Kolostrumkvalitet og sikkerhed	Kælvningsområde og Kalvemanagement	Ko-kalv-kontakt i gennemsnit	Hygiejne
1	81.82 %	9.5 % Blandt de 25 % dårligste	Patter hos koen. Hvis kolostrum gives, gøres det med suttespand.	V: ÷ A: Visuelt B: ÷ RB: 2 L plastflasker i fryser VAC: ÷	F med 10 m ² pr. ko N: ÷ T: ÷ K: Ved problemer	30 timer	G: + Y: - R (S): + R (M): + R(U): ÷
2	36.36 %	9.9 % Blandt de 25 % dårligste	Tildeler kolostrum - 4L (drikker 3½) med sut. Kan patte.	V: ÷ A: Med Brix – min. 21 % B: ÷ RB: Calvex og en fryser. VAC: Rota-corona	F med 5-9 m ² pr. ko N: ÷ T: ÷ K: ÷	24 timer	G: + Y: - R (S): + R (M): + R(U): +
3	81.82 %	2.3 % Blandt de 25 % bedste	Patte hos koen. Tildeles hvis den ikke drikker. Kvier fra 1. paritets køer får 4 L med Sonde.	V: ÷ A: Med Brix – min. 20 % B: Ved problemer RB: Calvex og en fryser. VAC: Rota-corona, kalve (1 uge) = Hiprabovis & Nasym	F med 5-9 m ² pr. ko N: + (bluespray) T: (til store kalve - Chevivit (Selen) ved behov). K: Ved problemer	14-15 timer	G: + Y: + R (S): + R (M): + R(U): +
4	100 %	5.1 % Under lands-gennemsnittet.	Patter hos koen. Gives kolostrum gøres det med skål.	V: ÷ A: ÷ B: ÷ RB: ÷ VAC: ÷	E N: ÷ T: ÷ K: ÷	15-24 timer.	G: + Y: + R (S): + R (M): + R(U): +
5	72.72 %	4.7 % Under lands-gennemsnittet.	Patter hos koen. Gives kolostrum gøres det med skål og sut.	V: ÷ A: Nogle gange, ingen grænse. B: ÷ RB: Calvex og en fryser. VAC: ÷	E N: + (iodsprit) T: ÷ K: Ved problemer	1-1½ døgn (optil 2 døgn)	G: + Y: ÷ R (S): + R (M): + R(U): +

6	100 %	2.6 % Blandt de 25 % bedste	Får 4 L med sonde, medmindre de vil drikke det selv. Kan patte hos koen.	V: Alt ved 60 °C i 60 min. A: Med Brix – min. 16 % (helst 20) B: ÷ RB: Calvex og en fryser. VAC: Rota-Corona (endnu ikke kælvnet)	F med 10-16 m ² pr. ko N: + (Iod – 10 %) T: ÷ K: Ved problemer	24 timer (kun ko), derpå 10-21 dage med andre kalve og nykælvare. Derefter ammekøer.	G: + Y: - R (S): ÷ R (M): + R(U): +
7	72.72 %	4.2 % Under landsgennemsnittet	Får 4 L med Sutteflaske. Kan patte hos koen.	V: Alt ved 63-65 °C i 30-60 min. A: Med Brix – min. 20 % (14, ved mangel) B: Ikke rutinemæssigt RB: Calvex og en fryser. VAC: Bovilis bovipast og Rota-corona	F med > 16 m ² pr. ko. N: + (Iod) T: Vitaminer og mineraler i kolostrum K: Ved problemer	27 timer. Minimum 24 timer	G: + Y: + R (S): + R (M): + R (U): +
8	100 %	7.1 % Under landsgennemsnittet	Får 3½ L med sonde og kan patte hos koen.	V: Alt ved 60 °C i 30 min. A: Med Brix – min. 20 % B: ÷ RB: Calvex og en fryser. VAC: ÷	E N: ÷ T: 10 ml biosyrner K: ÷ (gjort tidligere)	1-2 døgn (kun ko), derpå 14-21 dage med andre kalve og nykælvare. Derefter ammekøer.	G: + Y: - R (S): + R (M): + R (U): +
9	72.72 %	2.5 % Blandt de 25 % bedste	Patter hos koen. Gives kolostrum gøres det med sut.	V: ÷ A: Med Brix (ikke rutinemæssigt) – min. 20 %. B: ÷ RB: Engangsposer i fryser VAC: ÷	F med 5-9 m ² pr. ko. N: ÷ T: ÷ K: ÷	18 timer Minimum 12 timer	G: + Y: + R (S): + R (M): + R (U): +
10	72.72 %	2 % Blandt de 25 % bedste	Patter hos koen. Gives kolostrum gøres det med skål. Sonde hvis de ikke drikker.	V: ÷ A: Med Brix – min. 24 % B: ÷ RB: Calvex og en fryser. VAC: mod S. uberis mastitis	E N: + T: ÷ K: Ved problemer	24-36 timer	G: + Y: + R (S): + R (M): + R (U): +

V = Varmebehandling af kolostrum (÷ = Nej). **B** = Bakteriologisk kontrol af kolostrum (÷ = Nej). **A** = Antistofkontrol af kolostrum (÷ = Nej). **RB** = Råmælksbank (÷ = Nej).

VAC = Vacciner (÷ = ingen). **F** = Fælleskælvningsboks. **E** = Enkeltkælvningsboks. **N** = Navlepleje (+ = navlepleje, ÷ = ingen navlepleje). **T** = Tilskud (÷ = ingen), **K** =

Blodprøve kontrol for FPT (÷ = Nej). **G** = Gødningskontakt med gødning fra andre køer (+ = kontakt, ÷ = ingen kontakt). **Y** = Yverrenhed når kalven patter hos koen. (+ = rene yvere, ÷ = beskidte yvere, (-) = forholdsvist/som regel rent). **R** = Rengøring af udstyr (+ = gøres efter hver brug, ÷ = gøres ikke efter hver brug) – **(S)** = Spande, **(M)** =

malkesæt, **(U)** = Udfodringsudstyr til kolostrum. **Landsgennemsnit kalvedødelighed 1-180 d** = 7.2; 25 % bedste = 3.3 %, 25 % dårligste = 9.4 %. (Data hentet 18/4 2021 -

(DMS SEGES, 2021). Gennemsnittet gælder for Alle malkesystemer, Alle ydelser, Mælkeleverende besætninger (Ja), Øko og konventionelle, alle driftstørrelser og alle racer).

Case 1: Når koen har kælvet, flyttes ko og kalv til en separat enkeltboks i enden af stalden. Her kan koen se og røre de andre køer, men har samtidigt ro og tid alene med kalven. Kalven patter primært hos koen, og de lader det foregå så naturligt som muligt. Som gennemsnit drikker kalven kolostrum indenfor 6 timer. Landmanden understreger, at når kalven patter, skabes der en synergi, som sætter gang i koens hormoner og mælkeproduktionen, samt de mener at det bidrager til, at køerne sjældent har tilbageholdt efterbyrd efter 24 timer.

Hvis kalven ikke selv patter, tildeles den en flaske med 2 L kolostrum fra råmælksbanken, men der kan gå op til 12 timer før denne tildeles. Oplevelsen er, at når kalvene får de 2 L, begynder de ofte selv at patte hos koen efterfølgende. Antistofindholdet i mælken kontrolleres ikke på gården. Ved adskillelse efter 24 timer, malkes koen i malkestalden, og kalven tildeles mælk fra koen, de første par døgn pp (fremover kaldet *overgangsmælk*: de 3-5 første malkninger pp (Yang et al., 2015)).

Case 2: Når koen har kælvet, går ko og kalv sammen i fællesområdet, hvor der oftest er ro. Som det første efter kælvningen optøs kolostrum fra råmælksbanken og det tildeles med en sut fastsat på råmælksposerne. Kolostrum fra banken stammer fra vaccinerede køer og indeholder kolostrum med minimum 21 % Brix. Alternativt tildeles koens egen kolostrum, hvis kvaliteten er tilstrækkelig. De forsøger at tildele kolostrum indenfor 1 time og der gives her 4 L, kalvene drikker dog nærmere 3½. Kalvene tildeles kolostrum indenfor gennemsnitligt 5-6 timer. Kalve der fødes om natten tildeles kolostrum, når de møder ind om morgenen. Kalvene tildeles altid kolostrum, men kan også patte hos koen. Hvis kalvene ikke vil drikke, venter de hellere 2 timer og forsøger igen, end de tildeler med sonde. Kalvene hjælpes ikke med at finde yveret. Koen malkes første gang pp i malkestalden.

Case 3: Efter kælvningen flyttes ko og kalv til en separat boks, hvor de går enten alene med kalven eller med andre nykælvende og deres kalve. De holder øje med om kalven patter hos koen, bliver slikket tør og om koen bliver ren. De oplever at kalvene, fra nemme kælvninger, hurtigt kommer i gang. Kalvene patter selv hos koen, gennemsnitligt indenfor 1 time. Dog tildeles kviekalve fra 1. paritet altid 4 L kolostrum med sonde, fra råmælksbanken, da kvierne ikke er vaccineret mod Rota-Corona. Kalvene tildeles indenfor 2 timer om dagen, og hurtigst muligt, hvis de fødes om natten. Der kan gå op til 6 timer, før tildeling, hvis kalven fødes om natten og ikke selv patter.

Hvis koen har et dybt yver, hjælpes kalven nogle gange med at finde det. Hvis kalven er slap, eller ikke selv patter, tildeles den også kolostrum med sonde. Kolostrumkvaliteten tjekkes altid på Brix%, uanset om kalven selv patter, eller tildeles (måles ved malkning i robotten efter 12-15 timer). Kalvene tildeles ikke ekstra kolostrum, hvis kvaliteten er for lav. Kolostrum, der gemmes i råmælksbanken, har minimum 20 % Brix og stammer fra vaccinerede 2. paritet og opefter.

Case 4: Der går ofte flere køer sammen i kælvningsboksene præ partum, men de vil gerne have at ko og kalv går alene sammen i en boks efter kælvningen. Hvis der er pladsmangel, kan det ske at køerne flyttes under kælvningen. Kalvene patter udelukkende hos koen. Hvis de ser, at kalven patter hos koen, gøres intet yderligere. De vil meget gerne se at den patter fysisk hos koen og får lov til dette. Kalvene drikker typisk deres kolostrum indenfor 2.5-3 timer. En gang imellem hjælpes kalvene med at finde yveret.

Hvis de ser at kalven ikke vil drikke, koen har et dybt yver eller hun ikke vil lade kalven drikke; malkes koen enten i boksen eller i malkestalden, og 3 L mælk tildeles i en skål til kalven 2 gange, og så drikker den ofte det hele. Det kan ske at der går op til 12 timer, før kalven tildeles kolostrum, hvis ikke den selv patter, dette gælder dog få kalve. Tiden før tildeling kan blive længere, da der ikke findes en råmælksbank på gården. Antistofindholdet i mælken kontrolleres ikke. Ved de første to malkninger efter adskillelse, får kalvene tildelt overgangsmælk direkte fra sin egen mor.

Case 5: Ko og kalv går alene sammen i boksen efter kælvningen, da de synes det giver mere ro. Koen kan flyttes under kælvningen, hvis den er ved at kælte i goldkoafsnittet. Efter kælvningen tjekkes kønnet, navlen desinficeres og de tjekker at kalven kommer op og patter. Kalvene får kun kolostrum ved at patte hos koen. De drikker typisk kolostrum indenfor 2 timer og de oplever, at de er hurtigere i de kolde måneder. Når kalvene patter hos køerne, stimuleres køerne til at komme i gang. Hvis ikke kalven patter eller ikke får lov til det, hjælper de den med at finde yveret eller tildeler dem kolostrum fra råmælksbanken (evt. direkte fra koen). Her tildeles et par liter (mængden varierer) i en skål med en sut. De anskyder at ca. 2 % har brug for assistance. Kvaliteten af kolostrum tjekkes ikke rutinemæssigt, og der er intet cut-point for god kvalitets kolostrum. Der kan godt gå 6 timer før kalvene tildeles kolostrum, hvis de ikke selv patter. De oplever at kalvene selv forsøger at patte hos koen, efter tildelingen, også efter blot 2 L. Kun tyrekalve får lov at patte hos køer med paratuberkulose. Koen malkes første gang efter kælvning i robotten. Der er kameraovervågning i kælvningsafsnittet, så de altid kan se til dyrene.

Case 6: Efter kælvningen flyttes ko og kalv til en enkeltboks og derefter optøs kolostrum. Kalvene tildeles rutinemæssigt 4 L kolostrum med sonde, indenfor gennemsnitligt 4 timer. Ofte har kalvene på det tidspunkt selv pattet hos koen. Der kan gå op til 8 timer, før kalven tildeles sin første kolostrum, hvis koen kælder om natten og den ikke selv patter hos koen. Kalvene patter også hos koen efterfølgende, og de hjælper dem med at finde yveret, hvis kalvene ikke selv kan. Efter 24 timer med kalven malkes koen, kolostrum pasteuriseres og antistoftestes. Har det over 16 % (helst 20 %) Brix gemmes det i råmælksbanken. I samme omgang flyttes ko og kalv til en

fællesboks med andre nykælvende og deres kalve, hvorfra køerne kan malkes. Her går ko og kalv i 10-21 dage. Efter dette flyttes kalven til en koblingsboks med andre kalve og en ammeko. Køerne og kalvene kan stadig se og høre hinanden efter adskillelse, kalvene virker ligeglade så længe de får mælk, men køerne er meget stressede de første 1-2 dage. Derefter samles ammekøer og kalve i et større ammekohold. Hvis kalven ikke pletter selv de første 2-3 dage efter kælvning, tildeles den overgangsmælk med sutteflaske. Hvis koen ikke accepterer kalven, pletter kalven hos de andre køer.

Case 7: Efter kælvningen optøs kolostrum og ko og kalv flyttes til en enkeltboks. Kun ved besværede kælvninger flyttes koen til enkeltboksen under kælvningen. Kalvene tildeles rutinemæssigt 4 L kolostrum med sutteflaske en gang, men drikker ofte kun 3 L, og kan også patte hos koen. Kolostrum stammer fra råmælksbanken og varmebehandles ved optøning, evt. kommer kolostrum direkte fra koen (ved mangel, og dette varmebehandles ikke). Al kolostrum testes for antistof, og kolostrum over 20 % Brix gemmes (14 % ved mangel). Kalvene får altid deres kolostrum indenfor 6 timer, typisk indenfor 1-1.5 time.

Hvis kalven ikke drikker sin kolostrum, har den ofte pattet og der gøres ikke mere. Hvis kalven ikke pletter hos koen efterfølgende, tildeles ekstra kolostrum fra råmælksbanken. De hjælper nogle gange kalvene med at finde yveret, men det er sjældent. Mens ko og kalv går sammen, malkes koen i malkestalden 2-3 gange. Når dyrene adskilles, fjernes koen fra boksen og på denne måde undgår de stress, da koen har prøvet at gå fra kalven før.

Case 8: Køerne flyttes til kælvningsboksen så tæt på kælvning som muligt, for at holde kælvningsboksen ren. De når ikke altid at flytte koen inden kælvning. Efter kælvningen går ko og kalv alene i enkeltboksen. Kolostrum optøs og alle kalve tildeles ca. 3½ L kolostrum med sonde, men kan også patte hos koen. Kolostrum stammer fra råmælksbanken og dette er varmebehandlet og testet for antistof og kolostrum over 20 % Brix gemmes. Tyrekalve kan få 19 % Brix ved mangel, og enkelte kalve får lov til udelukkende at patte hos koen. Kalvene drikker typisk kolostrum indenfor 2 timer, i værste fald går der 4½-5 timer før de tildeles kolostrum.

De hjælper ofte kalvene med at finde yveret og patte i begyndelsen, især når koen har et dybt yver, her lægges kalven evt. ned og vises patterne. Første malkning er indenfor 1 døgn pp. Når kalven pletter hos koen, flyttes ko og kalv til et fællesområde med andre nykælvende og deres kalve, hvor de går 14-21 dage, disse køer malkes 3 gange dagligt. Når ko og kalv adskilles, fjernes kalven mens koen bliver malket. Koen går derefter i nykælverholdet i nogle dage, for at skåne hende mens hun kalder på kalven. Kalven flyttes med andre kalve til en ammeko, som den lærer at patte hos. Kalvene er tilfredse, så længe de får mælk og ammekøerne er gode til kalvene.

Case 9: Fælleskælvningsområdet er opdelt i kvier og 1. paritet og ældre pariteter. Hvis koen er ved at kælte eller har kælvnet, lukkes denne og kalven ind i et aflukke, hvor de kan gå uforstyrret; enten alene eller med andre nykælvende og deres kalve. Kalven patter udelukkende på koen, og der går typisk 1 time, før den drikker sin første kolostrum. De tjekker til dyrene efter en time, for at sikre sig at kalven har pattet, og at koen er kommet op.

Kalven hjælpes ikke med at finde yveret. Hvis den ikke selv patter, malkes kolostrum ud i boksen eller der hentes (sjældent) en portion i råmælksbanken, der tildeles. Dette tildeles med skål eller en sut på råmælksposerne. Kun få kalve har brug for at få tildelt kolostrum. Der kan gå op til 4 timer, før kalven tildeles kolostrum, hvis den fødes om natten. Kolostrum i råmælksbanken er kontrolleret til minimum 20 % Brix (helst 22%). Hvis kolostrum gives direkte fra koen, måles det nogle gange med Brix. Koen malkes første gang i malkestalden, for at sikre god hygiejne. Når dyrene adskilles, flyttes koen fra kalven, for at undgå at stresser dyrene.

Case 10: Køerne flyttes til kælvningsboksen så tæt på kælving som muligt, for at holde boksen ren. De kan flyttes under kælvingen, for at undgå kælving på spalterne. Efter kælvingen går koen og kalven alene i en boks, kalven tjekkes om den er frisk og om der er slim i munden. Kalvene patter udelukkende på koen, og der går typisk 3 timer, før de drikker deres første kolostrum. Kvaliteten tjekkes ikke hvis kalvene selv patter. De hjælper sjældent kalve med at finde yveret. Hvis kalven ikke har drukket, det er en nervøs kvie eller en ko med dybt yver, optør de kolostrum eller malker koen ud i boksen eller malkestalden, begge dele testes for antistoffer inden det gives til kalven, her accepteres 24 % Brix (21 % kan gå til tyrekalve ved mangel). Der tildeles 3 L kolostrum i skål, og hvis de ikke drikker, tildeles det med sonde. Når kolostrum tildeles, sker det indenfor 2-4 timer, i værste fald 6 timer. Der kan gå over 6 timer, før de tildeles deres første kolostrum, hvis koen ikke har tilstrækkeligt kolostrum, eller de ikke selv patter. Koen malkes 1-2 gange i malkestalden, mens hun går med kalven i kælvningsboksen. De har kameraovervågning i kælvningsområdet, så de altid kan holde øje med dyrene.

Opfattelser af fordele ved ko og kalv sammen (12-24 timer) (n=8): Det der nævnes som fordele ved dette er, at det er naturligt (4/8), det er arbejdsmæssigt nemt (2/8), det sparer dem tid (2/8) og det giver arbejdsglæde (2/8). Dertil nævner nogle at de synes det stimulerer koen til at komme i gang efter kælvingen (2/8), og hun er mere på opmærksom og sjældnere får mælkefeber.

Opfattelser af ulemper ved ko og kalv sammen (12-24 timer) (n=8): Her nævnes at der opleves problemer med plads (5/8), de oplever at båndet mellem ko og kalv bliver stærkere (2/8), det kan være svært at lære kalven at drikke efterfølgende (2/8), der kan gå længere tid før de får kolostrum,

hvis de ikke selv patter (2/8). Det kan også være svært at holde en god hygiejne (4/8). Dertil nævnes det at det kan være svært at vide, om kalven har drukket.

Opfattelser af prioritering for succes ved 12-24 timers ko-kalv-kontakt (n=8): 4/8 mener det er vigtigt med ro (7/8 anvender enkeltbokse eller aflukke) og argumenter for dette er, at undgå stress, at de ikke får stjålet deres kalve af andre køer og de får ædt deres foder. 4/8 mener at faste rutiner omkring de nyfødte kalve er vigtigt og 5/8 lægger vægt på at kalvene skal have deres kolostrum. Derudover nævnes plads og hygiejne som vigtige elementer og det at kælvningsområdet er i samme stald som malkestalden kan være en fordel.

Tanker og bekymringer om fremtiden, fra cases med 12-24 timers ko-kalv-kontakt (n=8):

8/8 tror at køer og kalve kommer til at gå sammen længere i fremtiden. Bud på dette blandt casene varierer fra minimum 24 timer (3/8), 3 døgn, til 2-3 mdr. 2/8 nævner også ammetantesystemet som en mulighed. Nogle mener at det er forbrugerne, der afgør, hvordan mælkeproduktionen kommer til at se ud i fremtiden.

Bekymringerne for dette er især, at et stærkere bånd mellem ko og kalv, fører til en sværere adskillelse (4/8), og at de vil få nogle vildere køer (2/8). De mener det er nødvendigt at ændre staldsystemet i danske besætninger, for at det kan lade sig gøre (5/8). Desuden nævnes at det vil give et højere smittetryk. En besætning nævner, at det vil kunne give problemer for koen med deres høje produktion og har konsekvenser for koen, selvom det måske er godt for kalven.

Opfattelser af anvendelse af ko-kalv-kontakt over 2 uger (Ammekøers besætninger (n=2)):

Den ene besætning siger at fordelene er, at kalvene får meget opmærksomhed fra køerne, og det er godt for deres socialisering. Begge besætninger fortæller, at det giver dem arbejdsglæde. De siger at kalvene får mange små portioner mælk, som bedre efterligner det naturlige. De synes, at det fungerer godt med ammetanter, og at ved fravæning æder kalvene selv og patter ikke længere. Det nævnes at det ikke er tidsbesparende, i forhold til den almindelige kalvepasning, men at det er en anden slags arbejde.

I begge cases nævnes at ulemper ved denne form for ko-kalv-kontakt, at det er svært at tjekke at kalven patter hos koen og opdage, hvis de ikke gør; her nævnes det i den ene besætning, at det er en fordel med få køer, så man ikke mister overblikket. Desuden oplever begge cases stress blandt køerne, når de adskilles efter 2-3 uger, men at kalvene virker ligeglade så længe de får mælk.

Ting de mener er nødvendige for at få dette system til at fungere er, at man har plads til det, at der er en interesse for det og at man ikke har for mange køer. Dog mener de, at det nok ikke bliver særligt udbredt i fremtiden, og især at det vil være svært og dyrt i store besætninger.

Delstudie 2: Associationer mellem ko-kalv-kontakt og besætningens PT

Deskriptiv analyse: Fordelingen af besætningernes procentvise PT, for studiets besætninger ses i *tabel 3*, samme beregning for 'RK'-besætninger, uden casene, ses i *tabel 4*. Deskriptiv information af variable ses i *tabel 5*. Illustrationer af datas fordeling og deskriptive data ses i *figur 4* og *bilag 9.A til 9.J*. Ved beregning har 72.29 % af 'RK'-besætninger gennemsnitligt ko og kalv gående sammen <12 timer (n=83).

Tabel 3: Fordeling af besætningsgennemsnit for PT i alle studiets besætninger (n=75).

Minimum	1 kvartil:	Median:	Gennemsnit:	3. Kvartil:	Maximum
20 %	50 %	72.73 %	65.95 % (SD: 22.04 %)	80.91 %	100 %

Tabel 4: Fordeling af besætningsgennemsnit for PT i 'RK'-besætningerne (n=66).

Minimum	1 kvartil:	Median:	Gennemsnit:	3. Kvartil:	Maximum
20.00 %	48.79 %	64.58 %	63.72 % (SD: 21.78 %)	80.00 %	100 %

Tabel 5: Fordeling af variable, udtrykt ved procent af studiets besætninger (n=75)

Variabel	Niveau	Procent af besætningerne	Variabel	Niveau	Procent af besætningerne
<i>Kokalvkontakt</i>	< 12 timer	68 %	<i>Tildeling</i>	Patter kun	10.67 %
	12-24 timer	17.33 %		Tildeles og patter	74.67 %
	> 24 timer	14.67 %		Tildeler kun	14.67 %
<i>Hygiejne</i>	Høj	85.33	<i>Antistofjæk</i>	Ja	52 %
	Lav	14.67 %		Nej	48 %
<i>Hastighed</i>	<2t	10.67 %	<i>N_koer</i>	<225 køer	33.33 %
	<4t	37.33 %		≥ 225 køer	66.67 %
	<6t	29.33 %	<i>Maengde</i>	Anbefaling	54.67 %
>6t	12 %	Under_anbefaling		34.67 %	
Ukendt	10.67 %	Ukendt		10.67 %	

Multivariabel lineær regression:

I *Tabel 6* ses parameterestimer, standard error, p-værdier samt konfidensintervaller for modellens variable. PT er beregnet som andelen af kalve på besætningen, der opnår god immunisering (spænd: 0.0-1.0).

Boxplots over signifikant og tenderende data ses i *figur 1-3* & *bilag 10.A.-10.G*. Røde bokse illustrerer det, der er vurderet som dårligt management eller områder, hvor viden omkring data mangler. Grønne bokse illustrerer god eller neutral management. Blå, grønne og orange bokse er anvendt til tildelingsvariablen (samme farver er anvendt i *figur 4*). Krydstabuleringer over relevante data for diskussionen, kan ses i *bilag 7.B. til 7.G*.

Tabel 6: Resultater fra den multivariable regressionsanalyse

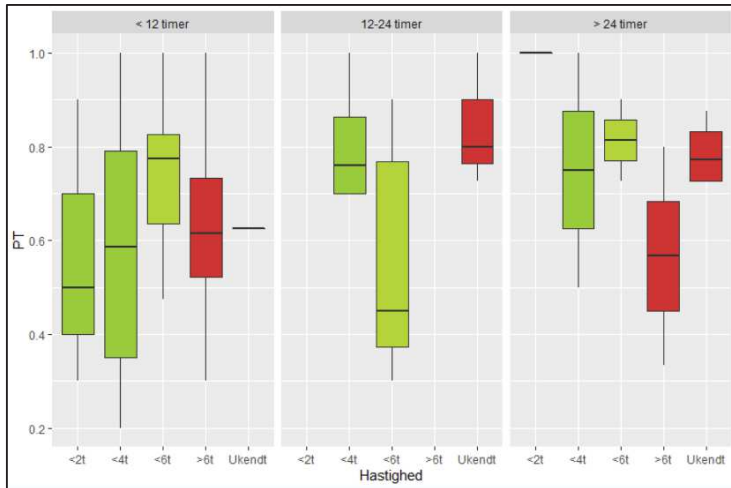
<i>AIC:</i> -9.4975 <i>Multipel R²:</i> 0.2977 <i>F-statistik:</i> 1.817 på 14 og 60 DF		<i>Residual standard error:</i> 0.2051 på 60 frihedsgrader <i>Tilpasset R²:</i> 0.1338 <i>P-værdi:</i> 0.0568		
<i>Variabel</i>	<i>Estimat</i>	<i>Standard Error (SE)</i>	<i>P-værdi</i>	<i>95 % Konfidens-interval</i>
Referenceniveau: (Kokalvkontakt: <12 timer; Hastighed: <2t; Hygiejne: Høj; Tildeling: Tildeles kun)	0.5897	0.089	1.13e-08 *	[0.42;0.76]
Kokalvkontakt 12-24 timer	0.1728	0.2380	0.47	[-0.29;0.64]
Kokalvkontakt > 24 timer	0.5342	0.223	0.0196 *	[0.098;0.97]
Hastighed<4t	0.0715	0.0919	0.439	[-0.11;0.25]
Hastighed<6t	0.2441	0.0987	0.0162 *	[0.051;0.44]
Hastighed>6t	0.1297	0.1122	0.252	[-0.090;0.35]
Hastighed Ukendt	0.0353	0.2236	0.875	[-0.403;0.47]
Hygiejne - Lav	0.1338	0.0715	0.0661 □	[-0.0063;0.27]
Tildeling - Tildeles og patter	-0.1239	0.0717	0.089 □	[-0.26;0.017]
Tildeling - Patter kun	NA	NA	NA	NA
Kokalvkontakt12-24 timer * Hastighed<4t	0.0300	0.2626	0.909	[-0.48;0.55]
Kokalvkontakt> 24 timer*Hastighed<4t	-0.3214	0.2675	0.234	[-0.85;0.203]
Kokalvkontakt12-24 timer*Hastighed<6t	-0.3515	0.258	0.178	[-0.86;0.15]
Kokalvkontakt> 24 timer*Hastighed<6t	-0.4304	0.2699	0.116	[-0.96;0.098]
Kokalvkontakt12-24 timer*Hastighed>6t	NA	NA	NA	NA
Kokalvkontakt > 24 timer*Hastighed >6t	-0.6299	0.279	0.0276 *	[-1.18 -0.083]
Kokalvkontakt12-24 timer*Hastighed Ukendt	NA	NA	NA	NA
Kokalvkontakt> 24 timer*Hastighed Ukendt	-0.3722	0.3197	0.249	[-0.99;0.25]

Estimaterne er baseret på glm. Signifikans <0.05 = * ; Tendens <0.1 = □

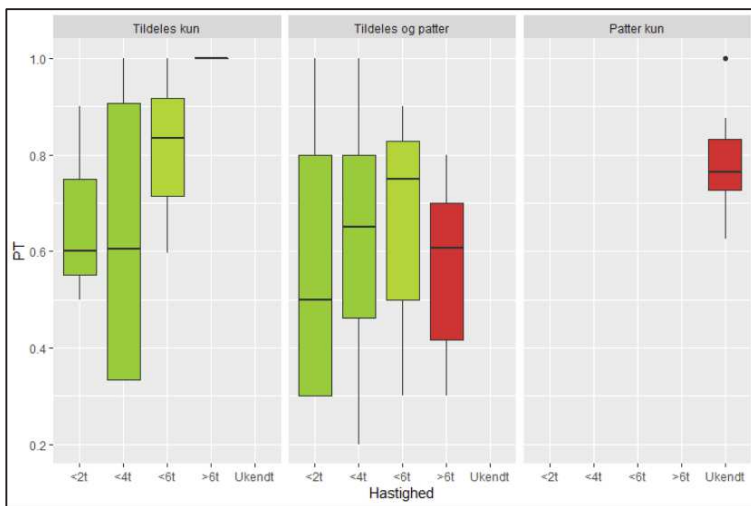
Der findes i modellen en signifikant positiv association mellem *PT* og *kokalvkontakt*, når variabelen ændres fra referenceniveauet (<12 timer) til >24 timer (est. 0.5342), men grundet selektionsbias ved data, bør dette tolkes med forsigtighed. Der kan med modellen anvendt, ikke påvises en association mellem *PT* og *kokalvkontakt*, når variabelniveauet ændres fra referencen (<12 timer) til 12-24 timer ($p>0,05$). H_0 kan i dette tilfælde ikke afvises, og tiden kalven går med koen, lader ikke til at påvirke kalvens immunstatus.

Der findes i modellen en signifikant positiv association mellem *PT* og *Hastighed*, når variabelen ændres fra referenceniveauet (<2t) til <6t (est. 0.2441), men dette bør tolkes med forsigtighed, grundet risiko for informationsbias. Der blev ikke fundet signifikante associationer mellem *PT* og ændring af de resterende *Hastigheds* variabelniveauer ($p>0,05$). Desuden findes en statistisk signifikant interaktion mellem *Kokalvkontakt >24 timer * Hastighed >6t*, med en negativ association til *PT* (est. -0.6299), så hvis *kokalvkontakt* forlænges og tildelings *Hastighed* forlænges vil besætningens immunstatus falde markant.

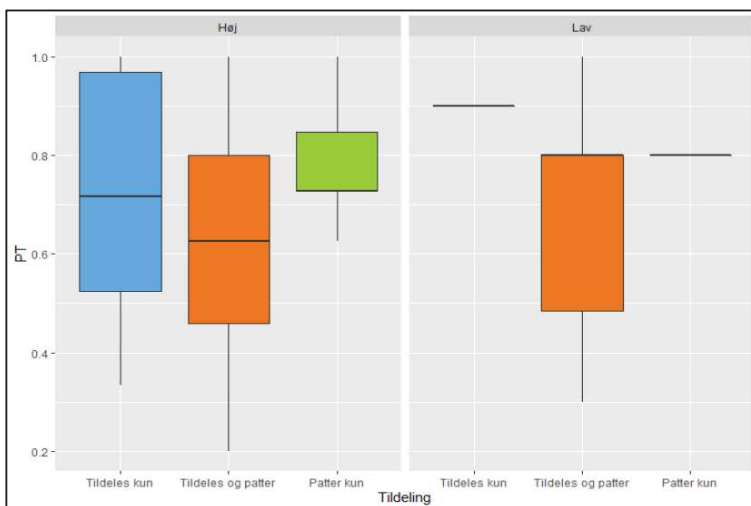
Derudover ses i modellen en statistisk positiv tendens for *PT*, ved en ændring fra referenceniveauet (*Høj*) til *Lav Hygiejne* (est. 0.1338), samt en statistisk negativ tendens for *PT*, ved en ændring i referenceniveauet (*Tildeles kun*), til *Tildeling og patter* (est. -0.1239). (se data i tabel 6)



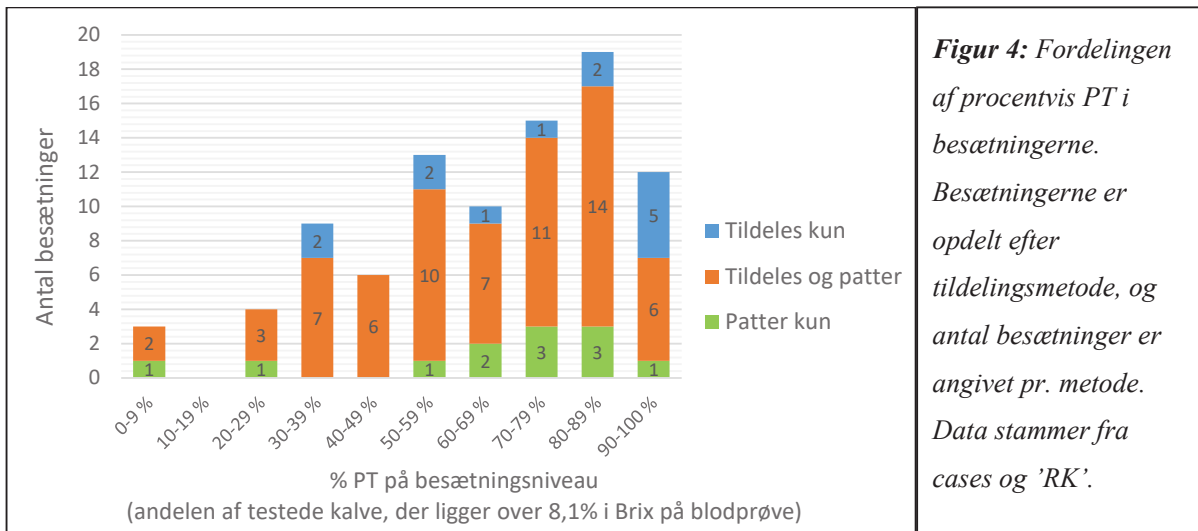
Figur 1: Boxplot over fordelingen af hastigheden kolostrum tildeles med, baseret på besætningernes *PT*, og fordelt på besætningernes ko-kalv-kontakt.



Figur 2: Boxplot over fordelingen af hastigheden kolostrum tildeles med, baseret på besætningernes *PT*, og fordelt på besætningernes tildelingsmetode.



Figur 3: Boxplot over fordelingen af kolostrum - tildelingen baseret på besætningernes *PT*, og fordelt på besætningernes hygiejnescores.



Diskussion

Mange danske kvægbesætninger, har svært ved at leve op til lovgivningen. I data fra 'RK' ses at 72,29 % af besætningerne gennemsnitligt, har ko og kalv gående sammen i "Op til 12 timer" og dermed ikke overholder loven om de minimum 12 timers kontakt (§ 89, BEK nr 1743 af 30/11/2020). Ved opkald til besætninger, der *kun tildelte* kalvene (n=11), havde størstedelen ko-kalv-kontakt i "Op til 12 timer" (se bilag 7.D.), og nogle understregede, at det var efter aftale med deres dyrlæge. Af disse besætninger var der ingen, der havde problemer med Salmonella (Miljø- og Fødevareministeriet, 2021; punkt 5.2.4.1 - VEJ nr 9517 af 03/07/2020), da 'Biosecure' blev gennemført i 2018. Data for paratuberkulose kendes ikke, men kan også være en årsag til en tidligere adskillelse (Nielsen, 2016). Foruden undtagelserne, ses fortsat en manglende compliance med lovgivningen i mange besætninger. Det kan skyldes at lovgivning vedrørende 12 timers ko-kalv-kontakt, først blev vedtaget i 2010 (§28 - 520 af 26/05/2010 (Historisk)), og at en del af de landmænd der driver kvægbesætninger i dag, også var veletablerede i landbruget før dette. Nogle landmænd vælger først at ændre deres rutiner, når der opstår problemer, og hvorledes de ændrer sig, kan påvirkes af deres individuelle opfattelse og deres baggrund (Palczynski et al., 2020). Så hvis de på besætningen ikke har oplevet problemer, ser mange ingen grund til at ændre den praksis, der har fungeret længe, og stadig fungerer. Der er sandsynligvis også et mindre incitament, så længe der ikke er noget pres fra dyrlæger, mejerier, dyrevelfærdsorganisationer og myndigheder.

Delstudie 1: Deskriptive multiple casestudier

Casestudiets begrænsninger

Grundet effekten af FPT på dødelighed og sygdom, blev casene selekteret ud fra en kalve-dødelighed under landsgennemsnittet samt en lav behandlingsforekomst. Ikke alle cases opfyldte kravene til kalvedødeligheden, og viden om behandlinger blev vurderet subjektivt af besætningsdyrlægerne, eller blev ikke vurderet inden selektion (DMS SEGES, 2021)(*data for dødelighed ses i tabel 2*). Denne data var ikke tilgængelig ved studiets start, og selektionen kunne have været optimeret, hvis casenes data var blevet kontrolleret inden inklusion.

Casene var selekteret som ekstreme og atypiske eksempler, for at få indsigt i hvordan og på hvilke måder problematikken med ko-kalv-kontakt kan løses i praksis (Flyvbjerg, 2006). Det giver derfor ikke et billede af danske besætninger generelt, men bidrager med løsningsmuligheder til problematikken og kan illustrere fordele og ulemper ved disse. Den anvendte sampling-metode blev vurderet tilstrækkelig, til at opfylde formålet med dette delstudie.

Det semistrukturelle interview blev anvendt, så interviewereren kunne afvige fra emnet og spørgsmålsrækkefølgen, samt kunne inkludere forudbestemte spørgsmål, så sammenligning på tværs af besætningerne var mulig (Adams, 2015; Wilson, 2013). Et struktureret interview blev undgået, for ikke at begrænse landmændene i deres besvarelser (Rowley, 2012). Ensartethed og sammenlignelighed blev øget, da alle interviews blev udført af samme interviewer (Wilson, 2013). Interviewerbias blev introduceret pga. en uerfaren interviewer, med manglende teknik og unødvendig brug af ledende spørgsmål (Houe et al., 2004; Wilson, 2013). Dette blev forsøgt reduceret vha. pilotstudiet, med træning og validering af interviewguiden (Houe et al., 2004). Prestigebias blev reduceret i casestudiet, ved at kombinere spørgeskemaet med fysiske interviews (Houe et al., 2004). Anonymitet blev anvendt for at styrke svarenes pålidelighed (Adams, 2015).

Der eksisterede ikke IgG målinger for casene, og derfor blev der anvendt refraktometer-målinger i form af Brix % af serum. Brix% eksisterede i forvejen i data fra 'RK'. Dette er et indirekte mål for IgG, hvor der måles total fast stof i serum (eClinPath.com, 2020; Stockham & Scott, 2008). Flere studier fandt en god korrelation mellem serum IgG og digital Brix% (79-93%), trods forskelligt måleudstyr (Cuttance et al., 2017; Deelen et al., 2014; Elsohaby et al., 2015, 2018; Hernandez et al., 2016; Sutter et al., 2020). Der er ikke enighed om et cut-point for Brix %, og der er fundet et spænd på 7,8 - 8,8 % Brix. Variationen kan muligvis tilskrives forskellige aldersspænd, racer, populationsstørrelser, lokationer, refraktometre og referenceundersøgelser (Cuttance et al., 2017; Deelen et al., 2014; Elsohaby et al., 2015, 2018; Hernandez et al., 2016; Sutter et al., 2020). Brix %

kan føre til misklassifikation af dehydrerede kalve, der giver en falsk forhøjet refraktometermåling (Cockcroft, 2015). Brixmålingen indeholder også en vis risiko for misklassifikationsbias, i form af sensitivitet og specificitet (Houe et al., 2004), også her ses en variation mellem studier og cut-points (Deelen et al., 2014; Elsohaby et al., 2015; Sutter et al., 2020). Dog bør sensitiviteten øges for tests, der skal identificere FPT, og dermed kategorisere færre FPT kalve som PT kalve (Houe et al., 2004). SEGES fandt under danske forhold, at 7,7 % Brix svarede til 10 g IgG/L, men anbefaler et cut-point på 8,4 % Brix, da dette øger sensitiviteten (Søgaard, 2019). Baseret på de ovenstående studier blev et cut-point på 8,1 % fra Lombard et al. (2019), vurderet anvendeligt i projektet.

Valget af kalvenes aldersspænd i studiet, blev baseret på fund i Wilm et al. (2018), der dog havde vurderet IgG i forhold til serum totalprotein (STP) i stedet for Brix%. Men dette blev vurderet brugbart, da en god korrelation er fundet mellem STP og Brix% på 0,91-1 (Deelen et al., 2014; Hernandez et al., 2016). Valget af alderen støttes ydermere op af andre studier, heriblandt Conneely et al. (2014); Fischer et al. (2018) & Husband et al. (1972), der fandt at serum IgG havde nået sit toppunkt ved 24 timer, og af Husband et al., (1972), der fandt at en signifikant endogen produktion af IgG, begyndte 8-16 dage pp. Der er tilmed ikke fundet en sammenhæng mellem prøveudtagnings-dag (1-8) og serum IgG (Swan et al., 2007). Modelestimer påviste dog en signifikant negativ association mellem serum IgG og alder ved blodprøveudtagningen med et fald på hhv. 0,71 g IgG/L og 1,28 mg IgG/ml pr. dag (baseret på data fra 1 til hhv. 7 og 6 dage) (Shivley et al., 2018; Barry et al., 2019). Et lavt serum IgG ved 24 timer, vil da potentielt kunne føre til en falsk forøget prævalens af FPT i prøver fra ældre kalve. Hvis kalvene opnår over 20 g/L, vil dette ikke få praktisk relevant betydning, ved prøveudtagning inden 8 dage.

Stikprøvestørrelsen anvendt i projektet, burde have været bestemt ud fra antal kælvningsår pr. år i besætningen, da årsspædekælve repræsenterer risikodyr i besætningerne. Denne data var ikke tilgængelig før midt april 2021, hvor der blev givet adgang til DMS. Data fundet i McCracken et al. (2017) var desuden ikke brugbart til stikprøveberegningen for dette projekt. Den korrekte beregning burde have været baseret på: Deelen et al. (2014); Elsohaby et al. (2015, 2018) & Sutter et al. (2020). Efter denne erkendelse blev stikprøvestørrelsen genberegnet, med SD korrigeret til 0,9 (se bilag 3). Baseret på dette, kunne færre dyr være blevet samlet pr. besætning, med samme sikkerhed. For at nå stikprøvestørrelsen anvendt i projektet, blev en korrektion af den maximale fejl udført, denne blev justeret til $L = 0,53$ (se bilag 3). Fejlregningen påvirkede tilsyneladende ikke stikprøvestørrelsen betydeligt. Den maximale tilladte fejl blev valgt, for at sikre en tilstrækkelig stikprøvestørrelse, der var mulig at indsamle indenfor dataopsamlingsperioden. En L-værdi på f.eks.

0,1 havde krævet en stikprøvestørrelse på 312 kalve pr. besætning (uden justering for besætningsstørrelse) (Houe et al., 2004).

Diskussion af casestudiet

Litteraturen viste at kalve havde samme eller øget risiko for at udvikle FPT, når kalven udelukkende pattede hos koen ift. når den blev tildelt kolostrum (Beam et al., 2009; Johnsen et al., 2019; Lora et al., 2019). Men 6 af casene (1, 3, 4, 5, 9, 10), der udelukkende lod kalven patte hos koen, opnåede alle minimum 72.72 % besætningsimmunitet (*Se tabel 2*). Dette er højere end gennemsnittet for 'RK'-besætningerne (*se tabel 4*), hvor kun 4 af besætningerne udelukkende lod kalven patte. Det ville ud fra litteraturen forventes at casene her ville have en lavere PT end gennemsnittet. Men det lader ikke til at medføre en ringere immunisering, for disse 6 cases. Johnsen et al. (2019) fandt en mulig forklaring på dette, hvor en signifikant lavere serum IgG blev fundet i kalve, der rutinemæssigt fik suppleret kolostrum med flaske ift. hvis de rutinemæssigt blev monitoreret. Begge grupper i Johnsen et al. (2019) gik med koen i 3 dage. Altså vil rutinemæssig og grundig monitorering, i nogle tilfælde, være tilstrækkelig. De 6 nævnte cases lod primært kalven patte hos koen, og sikrede kolostrumoptaget ved at monitorere kalven og assistere ved behov. Fælles for alle disse cases var, at de havde ko og kalv sammen i en separat boks eller et aflukke, hvor der var ro til koen og kalven. Når det var nødvendigt, valgte nogle at assistere kalven i at finde yveret, mens andre valgte at supplere kalven med kolostrum. Årsager til indgriben var nervøse kvier, dybe yvere, køer der ikke tillod kalven at patte eller svage kalve.

Ved denne tilgang er de tre K'er ofte ukendte, fordi kalven udelukkende patter hos koen. Disse kan opnås, men der vil være en vis risiko for, at de ikke opfyldes, hvis ikke kalven patter tilstrækkeligt. Hvis kalven selv skal patte, er det vigtigt, at den er i stand til at komme op og patte hos koen. Kalvens livskraft den første time efter fødsel, havde ifølge Vasseur et al. (2009) en signifikant betydning for, hvor meget kolostrum den drak, af de 6 L den blev tildelt. Dette var i casene også en primær årsag til, at kalvene havde brug for assistance. Afstanden fra yver til gulv, blev også fundet signifikant for tiden kalven søgte, og for hvornår den pattede første gang (Ventorp & Michanek, 1992). Jo længere nede yveret hang, desto længere tid gik der, før kalven pattede og dette blev også oplevet som et problem, for nogle kalve i casene. Koens tilstedeværelse og at den slikker kalven, bidrager til, at kalven rejser sig for at patte (Tucker, 2009), og det at de gik sammen bidrog i Lidfors (1996) til, at kalven rejste sig signifikant hurtigere. Kalvene i de 6 cases pattede første gang mellem 1 til 6 timer, mens litteraturen fandt mellem 45 minutter og 13 timer (Krohn & Madsen, 1985; Rajala & Castrén, 1995; Ventorp & Michanek, 1992). Grundet denne store variation af varighed før

patning, samt de andre faktorer der påvirker om kalven patter, er det vigtigt at være opmærksom på, at kalvene kommer op og patter indenfor de første 6 timer pp. Casene bekræfter, at friske kalve godt selv kan patte hos koen. Men casene og litteraturen understreger, at man som minimum bør monitorere kalvene visuelt.

Nogle af casene oplevede, at når ko og kalv gik sammen, fik koen ikke mælkefeber, kom i gang med mælkeproduktionen og smed sin efterbyrd. Synergiens effekt på tilbageholdt efterbyrd og mastitis er fortsat uvis, men sandsynlig. Fund af færre tilbageholdte efterbyrder og kortere tid før afstødning, i køer hvor kalven pattede hos koen, indikerer at dette kunne have en effekt (Krohn et al., 1990; Krohn & Madsen, 1985; Lidfors, 1996). Fundene var dog ikke signifikante, og studierne var lavet på grupper med få dyr. De reducerede tilbageholdte efterbyrder blev i Krohn & Madsen (1985) tilskrevet oxytocin frigivelse ved patningen, hvilket tænkes at være sandsynligt. Påvisning af en reel effekt af dette, kræver yderligere studier.

Lora et al. (2019) fandt modsat Johnsen et al. (2019), at kalve der pattede og blev suppleret med kolostrum, havde signifikant højere serum Ig niveauer og lavere FPT prævalens, end kalve der udelukkende pattede på koen. Dette er altså en anden mulig tilgang, der kan anvendes, når kalven skal gå med koen. Denne blev også anvendt i flere cases. Case 7 og 2 valgte systematisk at supplere kalven, med en portion god kvalitets kolostrum med sut. Begge steder drak kalvene som regel, mindre end de blev tildelt. Case 7 opnåede en immunitet på 72.72 %, mens den laveste immunitet i studiet blev set i case 2, der kun opnåede 36.36 %. Case 7 placerede sig under landsgennemsnittet mens case 2 lå blandt de 25 % dårligste i landet ift. kalvedødelighed (1-180 dage). Selvom begge cases fulgte de 3 K'er nogenlunde, blev der alligevel set en stor forskel både på dødelighed og PT. Case 2 var for nyligt begyndt at vaccinere, og havde ændret deres management af spædekalve. Dette kan betyde, at deres nye håndtering endnu ikke var blevet fuldt implementeret, ikke blev fulgt systematisk af personalet, eller at effekten endnu ikke kunne ses. Den lave immunitet kan sandsynligvis også skyldes, at gennemsnittet for tildeling var 5-6 timer, og nogle kalve derfor først blev tildelt langt senere. Disse to cases understreger, at ikke alle tiltag fungerer på samme måde i alle besætninger. Desuden viser det, at ændring af management ikke giver en forbedring fra dag til dag. Management ændringer bør derfor rettes mod forhold og muligheder i den enkelte besætning.

Tre cases opnåede 100 % immunitet. To af disse var case 6 og 8, der begge anvendte ammekøer og pasteuriserede kolostrum inden opbevaring i råmælksbanken. Dertil supplerede de også systematisk deres kalve, vha. sondefodring. Case 6 tildelte kolostrum inden 4 timer, mens case 8 tildelte inden 2 timer i gennemsnit. Den høje immunitet blev sandsynligvis opnået i disse cases

grundet deres hurtige tildeling, samt deres rutiner. Effekten ved systematisk at supplere kalven med kolostrum, bekræftes i disse cases. Case 6 opnåede en god immunisering trods deres problemer med at opnå en god Brix % måling i kolostrum, og dette illustrerer, at en lav kvalitet, kan opvejes ved at justere på de andre managementparametre.

Case 4 var den sidste case der opnåede 100 % immunitet. De lod kalven patte ved koen, observerede og assisterede ved behov. Netop ved denne case ses effekten af tilstrækkelig og systematisk monitorering af de nyfødte kalve.

Fælles for disse tre besætninger var, at de alle havde minimum 15 timers ko-kalv-kontakt; ko og kalv gik uforstyrret i en enkeltboks, hvor kalven pattede på koen og de tildelte transitionsmælk de første par dage, enten ved at kalven selv pattede, eller som i case 4, hvor de tildelte mælken fra koen. For at belyse nogle af de ting der adskilte disse besætninger fra de andre, blev der set nærmere på effekten af pasteurisering, sondefodring og overgangsmælk.

Flere studier viste at pasteurisering ved 60 °C ikke påvirkede mængden af IgG i kolostrum; signifikant sænkede totalt antal bakterier (TBC) og coliforme bakterier (TCC) i kolostrum og medførte signifikant højere serum IgG i kalvene ift. frisk kolostrum (Elizondo-Salazar & Heinrichs, 2009; Johnson et al., 2007; Kryzer et al., 2015). Pasteurisering ved 63 °C af store mængder kolostrum, anbefales ikke, da dette ift. frisk kolostrum førte til signifikant lavere serum IgG i kalve, sandsynligvis pga. denaturering af IgG ved pasteuriseringen (Godden et al., 2003). Hvordan og hvorfor varmebehandling øger serum IgG er uvist. Forslag til mulige årsager fra studierne var hhv. denaturering af konkurrerende proteiner og øget tilgængelighed af IgG pga. fjernelse af bakterier (Elizondo-Salazar & Heinrichs, 2009; Johnson et al., 2007). Uanset årsagen til effekten kan pasteurisering af kolostrum ved 60 °C anbefales.

Case 6 og 8 var de eneste to, der systematisk sondefodrede alle kalvene. Case 3 sondefodrede dog kviekalve fra 1. paritetskøer. De resterende cases anvendte sutter til råmælksposerne, sutteflasker, skåle eller suttespande. Tidligere studier har ikke fundet forskel på serum IgG ved sondefodring og flaskefodring, når der blev tildelt 3 L kolostrum (200 g IgG) (Desjardins-Morrisette et al., 2018; Godden et al., 2009), mens kalve tildelt 1,5 L (100 g IgG) med flaske havde signifikant højere serum IgG koncentration end kalve, der blev tildelt med sonde (Godden et al., 2009). Dette skyldes med al sandsynlighed en større mængde kolostrum i *rumen* ved sondefodring (Godden et al., 2009), pga. den manglende aktivering af *sulcus ventriculi* (König et al., 2009). Hvis kalvene ikke drak de 3 L med flaske, fik de resten tildelt med sonde i begge studierne. Godden et al. (2009) fandt dog ingen forskel på PT i kalve, der drak alt frivilligt eller ikke gjorde, og betydningen af dette vurderes minimal. Systematisk sondefodring er forbudt i

Danmark (§52 - BEK nr 1743 af 30/11/2020). Men det praktiseres stadig, som det ses i casene. Tildeling med sonde tager signifikant kortere tid end flaskefodring (Desjardins-Morrisette et al., 2018) og det kan være en årsag til, at denne metode nogle steder foretrækkes. Dertil kan man opleve, at flere kalve ikke vil drikke af flasken (Godden et al., 2009), og flaskefodring derfor betragtes som besværlig. En anden årsag er sandsynligvis, at landmændene lærte at sondefodring var en god måde at sikre IgG optaget, før systematisk sondefodring blev forbudt i 2010 (§18 - BEK nr 769 af 23/06/2010 (Historisk)). Selvom flasketildeling tager tid, tyder det altså på, at det kan være en fordel, da alt kolostrum der tildeles, så vil kunne absorberes, og dermed går der ikke noget kolostrum til spilde.

Overgangsmælk efter kolostrum tildeling havde ifølge Conneely et al. (2014) ingen signifikant effekt på kalvenes serum IgG koncentration, sandsynligvis pga. sen tildeling ift. absorption. Men en mulig lokal effekt i tarmlumen, efter absorptionsperioden er blevet foreslået (Godden, 2008).

Case 10 anvendte primært kolostrum over 24 % Brix. Dette er optimalt ifølge Lokke et al. (2016), der anbefalede en cut-off på 22 % Brix, som det bedste mål for 50 g IgG/L. De resterende cases, der antistofkontrollerede deres kolostrum, anvendte kolostrum under 22 % Brix. Immuniteten i disse cases kan sandsynligvis optimeres ved at øge deres Brix% cut-off for god kolostrum. Ved brug af en brixmåler, kan kolostrumtildelingen bedre justeres, så kalvene tildeles en tilpas mængde IgG. For at opnå 200 g/L IgG i serum, når 4 L tildeles, skal IgG i kolostrum være minimum 50 g/L (Chigerwe et al., 2008). Tildeles mindre kolostrum, skal IgG være tilsvarende højere. Flere besætninger tester kolostrumkvaliteten, men mange tildeler alligevel systematisk en fast mængde og anvender derfor sandsynligvis ikke målingen til justering, men blot til at sikre et tilstrækkeligt antistofindhold (*se bilag 7.E.*). Test af kolostrumkvaliteten anbefales uanset formålet, baseret på en enorm variation i kvalitet fra flere studier, på tværs af lande, besætninger og racer, fra 2 g Ig/L til 235 g Ig/L (Barry et al., 2019; Conneely et al., 2014; Cummins et al., 2017; Gulliksen et al., 2008; Johnsen et al., 2019; Kehoe et al., 2007; Kessler et al., 2020; Lora et al., 2018, 2019; Moore et al., 2005; Rajala & Castrén, 1995; Shivley et al., 2018; Swan et al., 2007). Et dansk studie fra 21 besætninger, angav en variation på 3-154 g IgG/L (Lokke et al., 2016), men denne er sandsynligvis større.

Hvis kalvene skal sikres den bedste kolostrum, er det væsentligt at udmalke koen så tidligt som muligt. Der gik op til 24 timer i case 1, 6 og 8; og op til 12 timer i case 3, 9 og 10 før koen blev malket første gang. For de resterende cases kendes tidspunktet, for første malkning ikke præcist. Kolostrum udmalket senere end 6 timer pp ift. 2 timer pp, havde signifikant lavere IgG (Moore

et al., 2005). Også Lokke et al. (2016) kunne se denne effekt, da prøver over 50 g/L faldt fra 82 % gode prøver inden 5 timer, til 51 % efter 5 timer. Dog fandt Kessler et al. (2020) at køer udmalket efter 3 timer ift. 30 min pp, havde signifikant højere IgG i kolostrum. At malke koen 2-3 timer pp vil sandsynligvis være en god løsning. Risikoen ved sen udmalkning reduceres i casene, da kalvene her, også fik mulighed for at patte hos koen. Case 6 havde store problemer med at opnå god kvalitet og dette kan sandsynligvis forbedres ved en tidligere udmalkning. En tidlig udmalkning, kan opnås ved at malke koen direkte i kælvningsboksen med en spandmalker, men udmalkning gøres mest hygiejnisk, hvis koen flyttes til malkestalden.

Problematikker: Nogle af casene gav udtryk for, at det var svært at få kalvene til at drikke sødmælk, efter adskillelse fra koen. Det samme oplevede de i studier, hvor kalven gik med koen i hhv. 10-12 dage og 12 timer, og efterfølgende skulle tilvænes spand eller sutteflaske (Krohn & Madsen, 1985; Lora et al., 2019). En af de ting, der kan reducere dette problem, er at tildele kalven en portion kolostrum i kælvningsboksen, så den har erfaring med at blive tildelt. Dette reducerede problemet i studiet fra Lora et al. (2019), selvom fundet var non-signifikant.

Case 5 gav udtryk for, at det var svært at vide, om kalven havde drukket kolostrum hos koen. Usikkerheden ift. om kalven får sin kolostrum, kan løses ved konsekvent at tildele en portion kolostrum, så optaget sikres. Oplevelsen i enkelte cases var, at kalvene drak mere aktivt hos koen, efter tildeling af 2 L kolostrum, og en mindre tildeling af god kvalitet er derfor også en mulighed. En bekymring hos nogle cases var, at dyrene ville blive vildere af at gå længere tid med koen. Krohn et al. (1999) viste at kvier mellem 15-18 måneder var signifikant sværere at tilgå, når de havde gået med koen i 4 dage og udelukkende pattet, ift. kalve der blev tildelt, enten i en enkeltboks eller mens den gik med koen (uden at kunne patte). Risikoen for at dyrene bliver sværere at tilgå, kan derfor sandsynligvis mindskes, ved at tildele kalven ekstra kolostrum, mens den går med koen.

Dyrevelfærds overvejelser: Selvom biologisk funktion er det primære fokus for dette studie, og for de fleste landmænd, er dyrenes følelser og naturligheden også noget, der lægges vægt på i forhold til ko-kalv-kontakt. Disse 3 overvejelser baseres på Fraser et al.'s (1997) dyrevelfærdsmål.

Et emne vedrørende dyrenes følelser, som optager landmændene meget, er den hårde adskillelse af ko og kalv efter længerevarende ko-kalv-kontakt. I besætningerne med ammekøer oplevede de, at køerne var stressede efter adskillelsen, de ledte efter kalven og vokaliserede meget; hvorimod kalvene virkede tilfredse, så længe de fik mælk. Hårde adskillelser med vokaliserende køer, blev også oplevet i flere andre cases, men det var ikke lige så udtalt. Adskillelsen kan derfor betragtes som en følelsesmæssig lidelse for køerne. Litteraturen viste at der efter adskillelsen var signifikant

højere vokaliserings-frekvenser hos køerne, ved sen adskillelse (12 timer - 4 dage) ift. tidligere (0-6 timer) (Lidfors, 1996; Lora et al., 2019; Weary & Chua, 2000). Grundet studierne forskelligheder er det svært at klarlægge, om adskillelse efter 4 dage er hårdere end efter 12 timer, men casene kunne tyde på dette. Effekten blev dog fundet tydeligere ved 4 dage ift. 1 dag i Weary & Chua, (2000). Der blev også set signifikant mere bevægelse hos køer (Flower & Weary, 2001) og kalve kort efter adskillelsen, når de gik længere tid sammen (hhv. 2 uger og 4 dage) (Flower & Weary, 2001; Weary & Chua, 2000). For at mindske de negative følelser ved adskillelse, valgte case 7 og 9 at fjerne koen fra kalven, i stedet for at fjerne kalven fra koen, og på denne måde kunne de undgå problemet. Dyrene kunne her ikke se hinanden efterfølgende. Case 8 lod koen gå i nykælverholdet (dybstrøelse), i et par dage efter adskillelsen, så hun gik på et blødt underlag, for at skåne hende, mens hun gik og kaldte efter kalven, som hun kunne høre og eventuelt se efter adskillelsen. Personer uden tilknytning til industrien, lægger mere vægt på den følelsesmæssige lidelse ved at dyrene ikke får lov at gå sammen, og de positive oplevelser de ikke får, frem for følelserne ved en senere hård adskillelse. Dertil er naturligheden ved kontakten, vigtig for disse personer (Hötzel et al., 2017). Når ko og kalv går sammen, opnås mere naturlig adfærd og flere positive oplevelser. Dette kan f.eks. være social kontakt mellem ko og kalv, opfyldelse af kalvens pattebehov og at koen kan få lov at slikke kalven ren, samt udøve *placentophagi* (Tucker, 2009). Om lidelsen ved adskillelse, opvejes af disse oplevelser, er svært at afgøre og beslutningen om håndteringen både for tidspunkt og metode for adskillelse, er derfor meget individuel. Det sidste dyrevelfærdsmål, naturligheden, var også noget, der især optog case 1, som af denne grund valgte at lade kalven patte hos koen. Dilemmaet kan vurderes ud fra forskellige etiske betragtninger, og beslutningen om hvordan det gøres bedst, afhænger af økonomi, praktiske muligheder og dyrevelfærdssyn.

12 timers ko-kalv-kontakt: En kombination af elementerne observeret og diskuteret i dette delstudie, kan bruges til at konstruere den bedst mulige håndtering af spædekcalve for den enkelte besætning. Der kan skrues på mange parametre, for at få håndteringen til at harmonere med besætningens ønsker, værdier og muligheder. Baseret på viden fra casene anbefales faste rutiner, og et separat kælvningsområde, hvor ko og kalv kan gå sammen uforstyrret. To grundlæggende tilgange vil blive belyst i følgende afsnit. Disse kan let implementeres under de forhold, der allerede eksisterer i mange besætninger.

Den ene mulighed er at gøre som i case 1, 3, 4, 5, 9 og 10. Her patter kalven udelukkende hos koen, men monitoreres for at sikre, at den kommer op og patter hos koen. Her er det sandsynligvis meget vigtigt, at man fysisk observerer kalven patte hos koen (som case 4), og ikke bedømmer det på

kalven mavefyldte eller om der er savl på koens patter. Ved denne tilgang skal man assistere, hvis ikke kalven patter af sig selv. Dette kan være ved at supplere kalven med kolostrum eller hjælpe den med at finde yveret. Kvaliteten af koens kolostrum kan med fordel testes, så det sikres at denne er tilstrækkelig. At have en råmælksbank med kvalitetskontrolleret kolostrum, kan ved denne tilgang være en stor fordel; især hvis der er behov for hurtig tildeling af en svag kalv, der ikke patter, eller koen har for lidt eller ringe kolostrum. Hvis kalvene ikke drikker inden 6 timer, bør de altid tildeles. Denne tilgang kan tidsmæssigt være en fordel, hvis kælvningsområdet ligger et sted, hvor man ofte færdes. Overvågning kan være tidskrævende, men er ikke fysisk hårdt. Casene mente det var nemt, sparede tid og bidrog med arbejdsglæde. Det kan også være en fordel for landmænd, der gerne vil fremme den naturlige adfærd, og tror på en positiv effekt af ko-kalv-kontakt.

Den anden mulighed er som i case 2, 6, 7 og 8. Her tildeles kalvene systematisk en portion kolostrum udover at kunne patte hos koen. Dette skal stadig ske inden 6 timer pp, og derfor kan det også her, være en fordel med en råmælksbank. Mængden der tildeles bør justeres efter, hvorvidt kalven selv patter, kalvens størrelse og kvaliteten af kolostrum, der altid bør kontrolleres. Hvis kalven ikke patter, bør der tildeles 4 L, med over 22 % Brix, til store racer. Hvis kalven ikke vil drikke så stor en mængde, kan 2 L høj kvalitetskolostrum tildeles, hvilket i nogle cases fik kalvene til at patte hos koen. Kolostrum kan nemt tildeles med en sut på råmælksposerne som i case 2 og 9, selvom tildelingen kan være tidskrævende. Men ift. sonde reducerer dette mængden af udstyr der skal rengøres efterfølgende og sandsynligvis kolostrummængden, der er nødvendig at tildele for at opnå PT. Tildeling af kolostrum i kælvningsboksen, kan bidrage til lettere mælkeudfodring senere, mindre vilde dyr, samt kontrol over kalvens indtag. Denne tilgang er tidskrævende på en anden måde end den første, da kolostrum her enten skal optøs eller udmalkes inden tildeling og grundet selve tildelingen. Dette kan være en fordel for landmænd, der mener at biologisk funktion er det vigtigste dyrevelfærdsmål, og vil sikre sig, at kalven får sin kolostrum. Det kan tilmed være en god overgang fra systematisk sondefodring, da man fortsat har kontrol over kalvenes indtag.

Data fra *figur 4* bekræfter at begge tilgange, kan føre til en tilstrækkelig besætningsimmunisering.

Uanset hvordan man vælger at håndtere de 12 timers kontakt, kan rutinemæssig kontrol for FPT anbefales. Dette kan gøres med blodprøveudtagning på 12 kalve mellem 1-8 dage. Dette blev ikke kontrolleret rutinemæssigt i de 10 cases, men 6 cases kontrollerede hvis der opstod problemer med kalvesundheden. Kontrollen kan afsløre, om der er problemer ved besætningens håndtering af spædekalkene. Et godt og opnåeligt mål for besætninger, er < 10 % kalve med FPT (Lombard et al., 2019), mens > 20 % anvendes som indikation for problemer med håndteringen af spædekalkene på

besætningen (McGuirk & Collins, 2004). I data fra 'RK' beregnes, at 89.39 % af besætningerne har over 10 % kalve med FPT og 63.63 % har over 20 %. Derfor er det fortsat vigtigt for kalvesundheden i besætningerne, at FPT ikke overses, selvom lovgivningen omkring ko-kalv-kontakt skal overholdes. Ved problemer, bør der overvejes hvilke parametre, der kan optimeres. De 5 K'er (De 3 K'er suppleret med K(C)lean og Kontrol) giver inspiration til fokusområder på besætningen, der kan justeres for at reducere FPT (Beckel, 2017; Patel et al., 2014).

Delstudie 2: Associationer mellem ko-kalv-kontakt og besætningens PT

Begrænsninger af den statistiske analyse

Udformningen af 'Biosecure' spørgsmålene, udgjorde en begrænsning for den statistiske analyse, da variablerne ikke var optimale til analysens formål. Data fra 'Biosecure' udtrykker besætningens overordnede management, der sandsynligvis ikke altid efterleves. Dertil eksisterer alle svar ikke for alle besætninger og denne data er derfor svær at anvende statistisk.

Ser man f.eks. nærmere på variabelen *antistoftjek*, havde kun få besætninger i Biosecure' angivet, deres mål for god kvalitets kolostrum, og derfor blev, hvorvidt de tjekkede antistofniveauet, anvendt som et indirekte mål for kvaliteten. For at denne variabel kan bruges, antages det at besætningerne anvendte kolostrum af god kvalitet. Dette er dog ikke garanteret, og eksempelvis anvendte Case 6 helt ned til 16 % Brix. *Antistoftjek* afspejler nok i stedet motivationen, til at forbedre kalvesundheden. Hvad angår *Mængde* angiver 'Biosecure'-svaret sandsynligvis det, der tilbydes kalvene, men ikke nødvendigvis det de drikker, eksempelvis blev der tildelt 4 L i case 2, men kalvene drak kun 3½. Dette kan introducere en informationsbias til studiet (Houe et al., 2004). Der findes yderligere prestige-bias i spørgeskemaet (f.eks. ved *Hastighed og Mængde*), hvor svaret afspejler det, de gerne vil opnå, eller det de burde gøre, men ikke den faktiske praksis (Houe et al., 2004). Klare definitioner af variable reducerede mis-klassifikationsbias i data. Kontrol af duplikater og gennemlæsning ved indtastningen af case data, minimerede også fejl i rådata (Houe et al., 2004).

Resultaterne i dette delstudie er ikke repræsentative for danske malkekvægsbesætninger, pga. datas ikke tilfældige selektion. Dette var ikke et problem grundet formålet med casestudiet, men det bidrager i den statistiske analyse til en overrepræsentation af gode besætninger, med ko-kalv-kontakt over 12 timer, og introducerer derved selektionsbias (Houe et al., 2004).

Data fra 'RK' blev håndteret ved at ekskludere alle observationer, der havde ≤ 4 målinger. Men da en tilstrækkelig stikprøve for besætningsimmuniseringsgraden, i casestudiet blev beregnet til 12 kalve, kan målinger fra 5 kalve ikke estimere immuniseringsgraden på en besætning, med særlig stor sikkerhed. Meningsfyldte associationer mellem *PT* og managementstrategier, kan derfor ikke

nødvendigvis identificeres ved hjælp af 'RK'-data. Der blev ikke ekskluderet flere besætninger, grundet det i forvejen begrænsede datasæt.

Ved et ubalanceret og lille datasæt som dette, påvirker enkelte data resultatet meget, og derved ses en større risiko for type I fejl, hvor et ikke signifikant resultat, identificeres som signifikant. Det øger også risikoen for type II fejl, hvor et faktisk signifikant resultat, ikke identificeres som signifikant, grundet en lille stikprøve (Houe et al., 2004). En større, repræsentativ men balanceret stikprøve, vil reducere risikoen for at begå disse fejl. Det ville samtidigt øge studiets anvendelighed, til at kunne bedømme associationernes betydning i forhold til den danske kvægpopulation.

Studiet er yderligere begrænset af datas observationelle oprindelse. For at kunne udtale sig om kausale effekter af ko-kalv-kontakt og tildelingsmetoder, kunne man opstille og gennemføre et randomiseret eksperimentelt studie, evt. som et non-inferioritets- eller ækvivalens studie.

Den statistiske analyse

Modellen bygget i dette studie, har et acceptabelt modelfit ud fra modelvalideringen. Ud fra den tilpassede R^2 aflæses dog, at kun 13,38 % af variationen af PT , kan beskrives af variablerne i denne model (Dohoo et al., 2009). P-værdien af modellen viser, at denne tenderer til at være forskellig fra en tom model, men er dog meget nær signifikansniveauet. Pga. et lille datasæt og skæve fordelinger af variable, vil estimerne påvirkes, dermed vil der findes ikke betydningsfulde eller misses signifikante associationer (Houe et al., 2004; Wagner et al., 2012). Desuden vil der ses urealistiske værdier (over 100 og under 0 %), da der arbejdes med en model, der kan afvige fra virkeligheden. Modellen tager udgangspunkt i grundscenariet (interceptet), og modelestimerne udtrykker en ændring fra grundscenariet med den pågældende variabel.

Hvis *Hastighed* øges fra $<2t$ til <6 timer vil PT i besætningen, ifølge modellen, øges med 24,41 % fra grundscenariet (Tabel 6). Dette skyldes med al sandsynlighed, at besætninger der tildeler $<6t$ har en højere gennemsnitlig PT ved sammenligning med $<2t$, generelt og når grundscenariets parametre fastholdes (Se figur 1, 2 samt bilag 10.C og 10.E). At kalven kun tildeles i dette scenarie angiver, at den ikke kan optage kolostrum på egen hånd, så variabelniveauet er det eneste, der afgør tiden for kolostrum optaget. Prestige bias i svaret " $<2t$ " bør overvejes her, da besætningens svar sandsynligvis afspejler deres ønsker for, hvornår mælken skal gives, og dette kan forklare at PT for variabelniveauet $<2t$ ikke er højere end $<6t$. Desuden vil denne besvarelse i 'Biosecure' nok nærmere vise, hvor lang tid efter kalven er blevet opdaget, at den får kolostrum og ikke hvor lang tid efter kælvningen og dermed introducere informationsbias (Houe et al., 2004). Disse bias sammenholdt med teorien, angiver at dette resultat sandsynligvis ikke afspejler sandheden og derfor

ikke bør bruges til anbefalinger i danske besætninger. Der blev ikke fundet en signifikant forskel på de andre *Hastigheds* variabelniveauer, ved brug af denne model, sandsynligvis pga. et lille datasæt.

Modellen viste en tendens til, at hvis *Hygiejne* i grundscenariet ændres fra *Høj* til *Lav*, så vil kalvenes *PT* i besætningen stige med 13,38 % (tabel 6). Dette skyldes med al sandsynlighed variationen i data, hvor gennemsnittet for *Lav* placerer sig over *Høj Hygiejne* generelt, men også ved sammenligning over de resterende referenceværdier (Figur 3, bilag 10.A, 10.E & 10.F). Især besætning 12, påvirker resultatet betydeligt, da den som den eneste placerer sig i *Tildeles kun* og har *Lav Hygiejne*, men opnåede betydeligt højere *PT*, end gennemsnittet for *Høj Hygiejne* (Figur 3 samt bilag 5 & 7.F). Variablen ville kunne justeres, for at opnå en mere jævn datafordeling. Resultatet her giver ikke meget logisk og teoretisk mening og dette bekræfter datavariationens effekt. Teorien bag delene af *hygiejne*variablen, understreger betydningen af en høj *hygiejne*. Rengøringen af selve yveret er vigtig, for ikke at introducere bakterier i kalven, før den får opbygget et fungerende immunforsvar. Dog er rengøring af malkeudstyret til opsamling af kolostrum mindst lige så vigtig, da signifikant kontaminering med TBC og TCC blev set i overgangen fra yveret til spanden (Stewart et al., 2005). Rengøring af malkeudstyret burde derfor også have været en del af *Hygiejne* variabelen. Derudover bør kolostrum opbevares så køligt som muligt (helst på frost), da bakterier i kolostrum vil opformerer hurtigere ved varmere temperaturer. Der er ved hhv. 24 og 21 timer målt signifikant hurtigere vækst ved normal temperatur ift. køleskab og i køleskab ift. frost, hvor der ingen opformering fandt sted (Stewart et al., 2005; Kryzer et al., 2015). Af denne grund bør kolostrum ikke stå i spande ved varme temperaturer efter udmalkning. Effekten af pasteurisering er diskuteret under casestudierne.

Hvis kalvene i grundscenariet går fra *Tildeles kun* til *Tildeles og patter*, så viser modellen en tendens til 12,39 % ringere *PT* i besætningen (Tabel 6). Tendensen skyldes nok det lille datagrundlag. Der er få besætninger i *Tildeles kun* ($n=11$) ift. *Tildeles og patter* ($n=56$) (se bilag 7.D), og dette kan falsk øge estimatet, hvis de 11 besætninger der er inkluderet, er dygtige til at passe kalve. Det skyldes altså ikke nødvendigvis, at det er bedre kun at tildele kalvene. Resultatet fremkommer da gruppen *Tildeles kun*, har et højere gennemsnitligt *PT* end *Tildeles og patter* generelt og ved sammenligning over referenceniveauerne (se fig. 2, 3 og bilag 10.B & 10.G). Dertil opnåede mange besætninger i *Tildeles kun* 80-100 % *PT*, hvor *Tildeles og patter* fordeles jævnt over hele skalaen (se Fig. 4, bilag 10.B). Teoretisk set giver tendensen god mening. Besætninger i *Tildeles kun*, vil altid sikres kolostrum og i scenariet sker dette $<2t$. Dertil kan der aflæses på Figur 2, at i *Tildeles kun*, når næsten alle at tildele $<6t$, hvor *Tildeles og patter*, fordeles på alle

Hastigheds niveauerne. Såfremt mængden og kvaliteten er tilstrækkelig, vil kalvene opnå PT. Man kunne forestille sig, at i *Tildeles kun* vil kalvene altid blive tildelt en konsekvent mængde kolostrum, for at sikre tildelingen, når det er det eneste kolostrum de får. Men for *Tildeles og patter* specificeres ikke om tildeling eller patning er systematisk. Det kan derfor tænkes at tildeling ikke er konsekvent, at patningen er ineffektiv, eller de vælger at tildele mindre kolostrum, enten fordi de ser den patte, eller fordi den har muligheden for det. Hvis studiet var lavet på kalveniveau, var en sådan variation blevet klassificeret anderledes og havde resulteret i et mere pålideligt resultat. En risiko for tidlig tarmlukning, grundet patning inden tildeling, vil her ikke være relevant, da tildeling forekommer $<2t$ og kalven sandsynligvis tidligst patter ved $\frac{1}{2}$ time pp. Forskellen i management i disse to niveauer er sandsynligvis minimal i praksis, da mange af *Tildeler og patter*, tildeler den anbefalede mængde og dermed er der reelt set få kalve der patter hos koen (se bilag 7.B).

På figur 2 & 4 ses at *Patter kun* besætninger også placerer sig i den høje ende af PT-skalaen. Men modellen angiver ikke et estimat for dette niveau. Det skyldes sandsynligvis, at variabel-niveauet *Patter kun* ikke eksisterer samtidigt med niveauet $<2t$, men kun findes ved niveauet *Ukendt* (se figur 2 & bilag 7.C). Viden om variabelen ville kunne opnås ved at ændre referencerne i modellen.

En ændring fra grundscenariet, til at kalven går med koen i >24 timer, fører til at signifikant flere kalve på besætningen opnår PT, aflæst til 112,4 % (Tabel 6). Scenariet er urealistisk, da ingen af de inkluderede besætninger lader ko og kalv gå sammen i 24 timer og udelukkende tildeler kolostrum, så kombinationen ses ikke i virkeligheden (se bilag 7.D & 10.G). Da gennemsnittet for >24 timer, ved *Tildeles kun* ikke eksisterer, bør dette ikke påvirke resultatet. Resultatet påvirkes sandsynligvis af, at gennemsnittet for >24 timer placerer sig over gennemsnittet for <12 timer generelt og over de resterende referencevariabler (se figur 1, bilag 10.D & 10.F). Estimatet påvirkes sandsynligvis mest af ændringen fra <12 til >24 timer ved *Hastigheden*. Her ses kun én besætning, der lader dem gå >24 timer og tildeler $<2t$ (besætning 91) og denne opnår 100 % immunitet (se figur 1, bilag 5 & 7.G). Der tolkes ikke nærmere på niveauet >24 timer da dette er falsk forhøjet, grundet selektionsbias af de godt immuniserede cases, der er inkluderet i modellen.

Få studier evaluerer udelukkende effekten af længere kontakt med koen, uden at eliminere, effekten af at kalven patter hos koen. Teorien bag disse variable er derfor adresseret sammen tidligere. Dog har et dansk studie elimineret effekten af patning på tilvæksten, ved at have kalven gående med en ko med yvernet på i 5 dage (Krohn et al., 1999). De undersøgte dog ikke kalvenes immunisering, men de fandt, at daglig tilvækst hos kalve, der gik hos koen uden at kunne patte, var signifikant bedre end kalve adskilt ved fødsel, med samme daglige tildeling. Denne højere tilvækst kan

muligvis tilskrives en lavere forekomst af FPT (Yang et al., 2015).

Der blev fra grundscenariet ikke set en signifikant forskel i *PT*, ved at ændre *ko-kalv-kontakt* <12 timer til 12-24 timer, dette angiver at modellen ikke kan påvise en association mellem *PT* og ændring mellem de to variabelniveauer. Resultatet indikerer altså at *ko-kalv-kontakt* ikke nødvendigvis bidrager til hverken en forbedring eller en forværring af immuniseringsgraden i besætningerne. Hvilket betyder, at immuniseringen af kalvene som en argumentation for ikke at lade ko og kalv gå sammen, sandsynligvis ikke kan anvendes.

I modellen blev der fundet en signifikant negativ interaktion mellem *Kokalvkontakt* og *Hastighed*, og heraf aflæses, at under 0 % af kalve opnår *PT*, hvis *Hastigheden* ændres fra <2t til >6t, og kalven går med koen i >24 timer (Tabel 6). Scenariet er igen urealistisk, grundet den ikke eksisterende kombination af *Tildeles kun* og >24 timer (se bilag 7.D & 10.G) og derfor påvirkes resultatet sandsynligvis ikke af ændringen der ses fra <2t til >6t i figur 2. Resultatet påvirkes her igen primært af *besætning 91*, da der sker et kraftigt fald i *PT* fra <2t til >6t, når disse ændres ved 24 timers kontakt med koen (se figur 1 og bilag 5). I dette scenarie går kalven med koen, men kan ikke patte og tildeles først efter 6 timer og dermed er hastigheden den primære betydende faktor her. Det stemmer overens med viden om betydningen af hurtig tildeling.

Fremtidsperspektiver

Alle casene, der praktiserer *ko-kalv-kontakt* i over 12 timer, tror at fremtiden kommer til at indebære længere tids *ko-kalv-kontakt* eller eventuelt ammekøer. Nogle cases mener at dette vil skyldes forbrugeres pres på industrien, da de ønsker et idyllisk billede og få har kendskab til produktionen. Emnet er vigtigt for forbrugerne, men som nævnt i nogle cases, så kender få forbrugere til forholdene i den danske husdyrproduktion (Landbrug & Fødevarer, 2016). Det er sandsynligt, at fremtiden vil indebære mere kontakt mellem ko og kalv, grundet et øget pres fra forbrugerne. Case 6 og 8, der anvendte ammekøer, mente ikke at deres løsning ville blive aktuel i mange besætninger, da det kræver en stor ændring af mange staldsystemer. Derfor bør 3 måneders samvær, nok ikke være den generelle målsætning.

Et mere opnåeligt og sandsynligt mål for den danske produktion, kunne være 3 dages kontakt, hvor kalven kan patte hos koen, ligesom det gøres i økologiske besætninger i Norge (§16 FOR-2017-03-18-355). Som tillæg til de andre effekter af *ko-kalv-kontakt*, vil 3 dages kontakt, sandsynligvis give en mindre presset ko i startlaktationen og en nedsat arbejdsbyrde. Koen er som regel presset metabolisk de første par dage pp. Så at komme sig over kælvningen i dybstrøelsesboksen, vil formentlig indebære sundhedsmæssige fordele for koen, så den har ro til at lægge sig, samt kan æde

og ruminere uforstyrret. En yderligere fordel er at kalven selv kan tage sin overgangsmælk fra koen. Overgangsmælken de første par dage pp, må ikke leveres til mejeriet da det er forandret, grundet indholdet af antistoffer (Rådets Forordning (EF) Nr. 853/2004, bilag III, afsnit IX, kapitel 1, del II, punkt B, nr. 1, punkt b; Weary & Chua, 2000; Yang et al., 2015). Derfor anvender flere besætninger denne mælk til kalven. Men hvis ko og kalv går sammen de første dage, skal personalet ikke tildele kalven og den tid der bruges på dette, kan bruges andre steder.

De aktuelle rammer i mange besætninger i dag, kan nok ikke rumme 3 dages ko-kalv-kontakt endnu, da det sandsynligvis vil være nødvendigt at ud- eller ombygge staldene. Men det kan blive fremtiden indenfor dansk mælkeproduktion.

I dag ses en betydelig manglende compliance ift. lovgivningen, både blandt økologer og konventionelle. Derfor bør fokus for dyrlæger og rådgivere aktuelt være, at få 12 timers kontakt til at fungere så godt som muligt i besætningerne. Dette kræver ikke en stor forandring af landbrugene som de ser ud i dag, men en ændring af procedurer og vaner, hvilket også kan være en stor udfordring. Casene illustrerer at 12 timers kontakt med samtidig god immunisering er opnåeligt. Løsninger observeret her, kan ikke nødvendigvis anvendes alle steder, men kan bidrage med viden og inspiration til at løse problematikken i andre besætninger.

Konklusion

Casestudiet fastslog, at tilstrækkelig passiv immunisering, kan opnås under danske forhold, samtidigt med at den nuværende danske lovgivning overholdes. Casene repræsenterede to overordnede tilgange, til at overholde den lovpligtige ko-kalv-kontakt i danske malkekvægsbesætninger. Tilgangene bestod af at lade kalven patte hos koen, monitorere den og assistere ved behov, eller lade kalven gå med koen og systematisk supplere den med kolostrum. Derudover blev der i casene anvendt forskelligt management, der bidrog til, at de minimum 12 timers kontakt, kunne fungere i de respektive besætninger.

Der blev ikke fundet en betydende signifikant association mellem lovpligtig ko-kalv-kontakt og passiv immunisering af spædekalve i danske malkekvægsbesætninger. Den signifikante forskel påvist ved ændring af grundscenariet fra <12 til >24 timer, skyldtes selektionsbias. Ingen signifikant forskel blev fundet ved ændring af grundscenariet fra <12 til $12-24$ timer. Dette angiver at varigheden af ko-kalv-kontakt, sandsynligvis ikke er afgørende for besætningernes immuniseringsgrad. De resterende statistiske resultater, var ikke brugbare til at udtale sig om management, grundet et lille datasæt og en skæv datafordeling.

Litteraturliste

- Adams, W.C. (2015): Conducting Semi-Structured Interviews. In: Newcomer, K.E., Hatry, H.P. and Wholey, J.S. (Eds.), *Handbook of Practical Program Evaluation*. 4. edition., Jossey-Bass a Wiley Imprint, p. 492-505.
- Barry, J., E.A.M. Bokkers, D.P. Berry, I.J.M. de Boer, J. McClure et al. (2019): Associations between colostrum management, passive immunity, calf-related hygiene practices, and rates of mortality in preweaning dairy calves. *Journal of Dairy Science*, American Dairy Science Association, Vol. 102:11, pp. 10266–10276.
- Beam, A.L., J.E. Lombard, C.A. Kopral, L.P. Garber, A.L. Winter et al. (2009): Prevalence of failure of passive transfer of immunity in newborn heifer calves and associated management practices on US dairy operations. *Journal of Dairy Science*, Elsevier, Vol. 92:8, pp. 3973–3980.
- Beaver, A., R.K. Meagher, M.A.G. von Keyserlingk & D.M. Weary (2018): Invited review: A systematic review of the effects of early separation on dairy cow and calf health. *Journal of Dairy Science*, American Dairy Science Association, Vol. 102:7, pp. 5784–5810.
- Beckel, A. (2017): Colostrum audit of the 5 Q's. *Progressive Dairy*. Accessed: 2021-06-03, URL: <https://www.progressivedairy.com/topics/calves-heifers/colostrum-audit-of-the-5-q-s>
- Børsting, C. (2006): God råmælkshåndtering giver mindre kalvediararé. *Kvægbrugets Forsøgscenter (KFC)*. Accessed: 2021-06-12, URL: http://www.kfc-foulum.dk/artikler/1_smaakalve/Raamaelkshaandtering_NG.htm
- Burton, J.L., B.W. Kennedy, E.B. Burnside, B.N. Wilkie & J.H. Burton (1989): Variation in Serum Concentrations of Immunoglobulins G, A, and M in Canadian Holstein-Friesian Calves. *Journal of Dairy Science*, Elsevier, Vol. 72:1, pp. 135–149.
- Busch, G., D.M. Weary, A. Spiller & M.A.G. Von Keyserlingk (2017): American and German attitudes towards cowcalf separation on dairy farms. *PLoS ONE*, Vol. 12:3, pp. 1–20.
- Chigerwe, M., D.M. Coons & J. V Hagey (2012): Comparison of colostrum feeding by nipple bottle versus oroesophageal tubing in Holstein dairy bull calves. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, Vol. 241:1, pp. 104–109.
- Chigerwe, M., J.W. Tyler, L.G. Schultz, J.R. Middleton, B.J. Steevens et al. (2008): Effect of colostrum administration by use of oroesophageal intubation on serum IgG concentrations in Holstein bull calves. *American Journal of Veterinary Research*, Vol. 69:9, pp. 1158–1163.

- Christiansen, I.A. (2021): Økologisk landsforening - Personlig kommunikation, E-mail: ic@okologi.dk, Tlf. +45 61 97 49 09, URL: <https://okologi.dk/om-os/kontakt/>.
- Cockcroft, P.D. (2015): *Bovine Medicine*. edited by Cockcroft, P.D. 3. Edition., Wiley Blackwell, John Wiley & Sons, Ltd, Te Atrium, Southern Gate, Chichester, West Sussex, PO19 8SQ, UK.
- Conneely, M., D.P. Berry, J.P. Murphy, I. Lorenz, M.L. Doherty et al. (2014): Effect of feeding colostrum at different volumes and subsequent number of transition milk feeds on the serum immunoglobulin G concentration and health status of dairy calves. *Journal of Dairy Science*, Elsevier, Vol. 97:11, pp. 6991–7000.
- Crowe, S., K. Cresswell, A. Robertson, G. Huby, A. Avery et al. (2011): The case study approach. *BMC Medical Research Methodology*, BioMed Central Ltd, Vol. 100:11, pp. 1–9.
- Cummins, C., D.P. Berry, J.P. Murphy, I. Lorenz & E. Kennedy (2017): The effect of colostrum storage conditions on dairy heifer calf serum immunoglobulin G concentration and preweaning health and growth rate. *Journal of Dairy Science*, Elsevier, Vol. 100:1, pp. 525–535.
- Cuttance, E.L., W.A. Mason, K.S. Denholm & R.A. Laven (2017): Comparison of diagnostic tests for determining the prevalence of failure of passive transfer in New Zealand dairy calves. *New Zealand Veterinary Journal*, Taylor & Francis, Vol. 65:1, pp. 6–13.
- Deelen, S.M., T.L. Ollivett, D.M. Haines & K.E. Leslie (2014): Evaluation of a Brix refractometer to estimate serum immunoglobulin G concentration in neonatal dairy calves. *Journal of Dairy Science*, Vol. 97:, pp. 3838–3844.
- Desjardins-Morrisette, M., J.K. van Niekerk, D. Haines, T. Sugino, M. Oba et al. (2018): The effect of tube versus bottle feeding colostrum on immunoglobulin G absorption, abomasal emptying, and plasma hormone concentrations in newborn calves. *Journal of Dairy Science*, American Dairy Science Association, Vol. 101:5, pp. 4168–4179.
- DMS SEGES (2021): DMS Dyreregistrering. DLBR KvaegIT DMS - v2021.131.0.9230, SEGES, URL: <https://kundecenter.seges.dk/installer-dms-dyreregistrering/>.
- Dohoo, I., W. Martin & S. Henrik (2009): *Veterinary epidemiologic research*. edited by McPike, S.M. 2. edition., Ver Inc., Charlottetown, Prince Edward Island, Canada.
- eClinPath.com (2020): Total Protein. *Cornell University College of Veterinary Medicine*. Accessed: 2021-05-26, URL: <https://eclinpath.com/chemistry/proteins/total-protein/>
- Elizondo-Salazar, J.A. & A.J. Heinrichs (2009): Feeding heat-treated colostrum or unheated colostrum with two different bacterial concentrations to neonatal dairy calves. *Journal of*

- Dairy Science*, Elsevier, Vol. 92:9, pp. 4565–4571.
- Ellingsen, K., C.M. Mejdell, B. Hansen, A.M. Grøndahl, B.I.F. Henriksen et al. (2012): Veterinarians' and agricultural advisors' perception of calf health and welfare in organic dairy production in Norway. *Organic Agriculture*, Vol. 2:1, pp. 67–77.
- Elsohaby, I., J.T. McClure & G.P. Keefe (2015): Evaluation of Digital and Optical Refractometers for Assessing Failure of Transfer of Passive Immunity in Dairy Calves. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, Vol. 29:2, pp. 721–726.
- Elsohaby, I., J.T. McClure, L.A. Waite, M. Cameron, L.C. Heider et al. (2018): Using serum and plasma samples to assess failure of transfer of passive immunity in dairy calves. *Journal of Dairy Science*, American Dairy Science Association, Vol. 102:, pp. 567–577.
- Etikan, I., S.A. Musa & R.S. Alkassim (2017): Comparison of Convenience Sampling and Purposive Sampling Comparison of Convenience Sampling and Purposive Sampling. *American Journal of Theoretical and Applied Statistics*, Vol. 5. No. 1:January 2016, p. 4.
- Europa-parlamentet og rådet for den europæiske union (2004): Europa-Parlamentets og Rådets Forordning (EF) Nr. 853/2004 af 29. april 2004 - om særlige hygiejnebestemmelser for animalske fødevarer, Den Europæiske Unions Tidende.
- Fischer, A.J., Y. Song, Z. He, D.M. Haines, L.L. Guan et al. (2018): Effect of delaying colostrum feeding on passive transfer and intestinal bacterial colonization in neonatal male Holstein calves. *Journal of Dairy Science*, Vol. 101:4, pp. 3099–3109.
- Flower, F.C. & D.M. Weary (2001): Effects of early separation on the dairy cow and calf: 2. Separation at 1 day and 2 weeks after birth. *Applied Animal Behaviour Science*, Vol. 70:4, pp. 275–284.
- Flyvbjerg, B. (2006): Five Misunderstandings About Case-Study Research. *Qualitative Inquiry*, Vol. 12:2, pp. 219–245.
- Fraser, D., D.M. Weary, E.A. Pajor & B.N. Milligan (1997): A scientific conception of animal welfare that reflects ethical concerns. *Animal Welfare*, Vol. 6:3, pp. 187–205.
- Godden, S. (2008): Colostrum Management for Dairy Calves. *Veterinary Clinics of North America - Food Animal Practice*, Vol. 24:1, pp. 19–39.
- Godden, S.M., D.M. Haines, K. Konkol & J. Peterson (2009): Improving passive transfer of immunoglobulins in calves. II: Interaction between feeding method and volume of colostrum fed. *Journal of Dairy Science*, Elsevier, Vol. 92:4, pp. 1758–1764.
- Godden, S.M., S. Smith, J.M. Feirtag, L.R. Green, S.J. Wells et al. (2003): Effect of on-farm commercial batch pasteurization of colostrum on colostrum and serum immunoglobulin

- concentrations in dairy calves. *Journal of Dairy Science*, Elsevier, Vol. 86:4, pp. 1503–1512.
- Gulliksen, S.M., K.I. Lie, L. Sølverød & O. Østerås (2008): Risk factors associated with colostrum quality in Norwegian dairy cows. *Journal of Dairy Science*, Vol. 91:2, pp. 704–712.
- Heinrichs, A.J., C.M. Jones, P.S. Erickson, H. Chester-Jones & J.L. Anderson (2020): Symposium review: Colostrum management and calf nutrition for profitable and sustainable dairy farms. *Journal of Dairy Science*, American Dairy Science Association, Vol. 103:6, pp. 5694–5699.
- Hernandez, D., D. V. Nydam, S.M. Godden, L.S. Bristol, A. Kryzer et al. (2016): Brix refractometry in serum as a measure of failure of passive transfer compared to measured immunoglobulin G and total protein by refractometry in serum from dairy calves. *Veterinary Journal*, Elsevier Ltd, Vol. 211:, pp. 82–87.
- Hötzel, M.J., C.S. Cardoso, A. Roslindo & M.A.G. von Keyserlingk (2017): Citizens' views on the practices of zero-grazing and cow-calf separation in the dairy industry: Does providing information increase acceptability? *Journal of Dairy Science*, American Dairy Science Association, Vol. 100:5, pp. 4150–4160.
- Houe, H., A.K. Ersbøll & N. Toft (2004): *Introduction to veterinary epidemiology*. edited by Houe, H., Ersbøll, A.K. and Toft, N. 1. Edition., Biofolia.
- Husband, A., M. Brandon & A. Lascelles (1972): Absorption and endogenous production of immunoglobulins in calves. *Australian Journal of Experimental Biology and Medical Science*, Vol. 50:4, pp. 491–498.
- Husband, A.J. & A.K. Lascelles (1975): Antibody responses to neonatal immunisation in calves. *Research in Veterinary Science*, Vol. 18:2, pp. 201–207.
- Jaster, E.H. (2005): Evaluation of quality, quantity, and timing of colostrum feeding on immunoglobulin G1 absorption in Jersey calves. *Journal of Dairy Science*, Elsevier, Vol. 88:1, pp. 296–302.
- Johnsen, J.F., H. Viljugrein, K.E. Bøe, S.M. Gulliksen, A. Beaver et al. (2019): A cross-sectional study of suckling calves' passive immunity and associations with management routines to ensure colostrum intake on organic dairy farms. *Acta Veterinaria Scandinavica*, BioMed Central, Vol. 61:7, pp. 1–10.
- Johnson, J.L., S.M. Godden, T. Molitor, T. Ames & D. Hagman (2007): Effects of feeding heat-treated colostrum on passive transfer of immune and nutritional parameters in neonatal

- dairy calves. *Journal of Dairy Science*, Elsevier, Vol. 90:11, pp. 5189–5198.
- Kassambara, A. (2018): Linear Regression Assumptions and Diagnostics in R: Essentials. Accessed: 2021-05-27, URL: <http://www.sthda.com/english/articles/39-regression-model-diagnostics/161-linear-regression-assumptions-and-diagnostics-in-r-essentials/>
- Kehoe, S.I., B.M. Jayarao & A.J. Heinrichs (2007): A survey of bovine colostrum composition and colostrum management practices on Pennsylvania dairy farms. *Journal of Dairy Science*, Elsevier, Vol. 90:9, pp. 4108–4116.
- Kertz, A.F., T.M. Hill, J.D. Quigley, A.J. Heinrichs, J.G. Linn et al. (2017): A 100-Year Review: Calf nutrition and management. *Journal of Dairy Science*, American Dairy Science Association, Vol. 100:12, pp. 10151–10172.
- Kessler, E.C., G.C. Pistol, R.M. Bruckmaier & J.J. Gross (2020): Pattern of milk yield and immunoglobulin concentration and factors associated with colostrum quality at the quarter level in dairy cows after parturition. *Journal of Dairy Science*, American Dairy Science Association, Vol. 103:1, pp. 965–971.
- Københavns Universitet,. Teknologisk Institut,. SEGES, SAGRO (2021): Biosecure spørgeskemaet. version: 1.0.7313.18249. Accessed: 2021-06-11, URL: <https://biosecure.analyseplatformen.dk/>.
- König, H.E., P. Sótonyi & H.-G. Liebich (2009): Digestive system (apparatus digestorius). In: König, H.E. and Liebich, H.-G. (Eds.), *Veterinary Anatomy of Domestic Mammals, Textbook and Colour Atlas*. 4 th. edition., Schattauer, Stuttgart, pp. 301–368.
- Kristensen, E., D.B. Nielsen, L.N. Jensen, M. Vaarst & C. Enevoldsen (2008): A mixed methods inquiry into the validity of data. *Acta Veterinaria Scandinavica*, Vol. 50:1, pp. 1–8.
- Krohn, C.C., J. Foldager & L. Mogensen (1999): Long-term Effect of Colostrum Feeding Methods on Behaviour in Female Dairy Calves. *Acta Agriculturae Scandinavica A: Animal Sciences*. ISSN 0906–4702, Vol. 49:1, pp. 57–64.
- Krohn, C.C., B. Jonassen & L. Munksgaard (1990): Undersøgelser vedr. ko-kalv samspil 2. Indflydelse af 0 contra 5 dages patteperiode på koens adfærd, mælkeydelse og yversundhed ved forskellig opstaldning. ISSN: 0105-6883. *Beretning Fra Statens Husdyrbrugsforsøg*, Vol. 678:, p. 3-20.
- Krohn, C.C. & K.K. Madsen (1985): Undersøgelser vedrørende ko-kalv samspil 1. Indflydelse af 10 dages patteperiode på koens mælkeydelse, yversundhed og reproduktion samt på kalves tilvækst og livskraft. ISSN 0106-8857. *Statens Husdyrbrugsforsøg*, Vol. 586:59, pp. 0–3.
- Kryzer, A.A., S.M. Godden & R. Schell (2015): Heat-treated (in single aliquot or batch)

- colostrum outperforms non-heat-treated colostrum in terms of quality and transfer of immunoglobulin G in neonatal Jersey calves. *Journal of Dairy Science*, Elsevier, Vol. 98:3, pp. 1870–1877.
- Landbrug & Fødevarer (2016): Forbrugernes vælger dansk når de ønsker god dyrevelfærd - Markedsanalyse juni 2016, Landbrug & Fødevarer, Axelborg, Axeltorv 3, 1609 København V.
- Landbrug & Fødevarer (2019): Dyrevelfærd fylder i forbrugernes bevidsthed, men få har en reel betalingsvilje - Markedsundersøgelse februar 2019, Landbrug og Fødevarer, Axelborg, Axeltorv 3, 1609 København V.
- Landbrugsstyrelsen (2020): Vejledning om økologisk jordbrugsproduktion 2020, Miljø- og Fødevareministeriet, Augustenborg Slot 3 6440 Augustenborg.
- Lidfors, L.M. (1996): Behavioural effects of separating the dairy calf immediately or 4 days post-partum. *Applied Animal Behaviour Science*, Vol. 49:3, pp. 269–283.
- Lokke, M.M., R. Engelbrecht & L. Wiking (2016): Covariance structures of fat and protein influence the estimation of IgG in bovine colostrum. *Journal of Dairy Research*, Vol. 83:1, pp. 58–66.
- Lombard, J., N. Urie, F. Garry, S. Godden, J. Quigley et al. (2019): Consensus recommendations on calf- and herd-level passive immunity in dairy calves in the United States. *Journal of Dairy Science*, American Dairy Science Association, Vol. 103:, pp. 7611–7624.
- Lora, I., A. Barberio, B. Contiero, P. Paparella, L. Bonfanti et al. (2018): Factors associated with passive immunity transfer in dairy calves: Combined effect of delivery time, amount and quality of the first colostrum meal. *Animal*, Vol. 12:5, pp. 1041–1049.
- Lora, I., F. Gottardo, L. Bonfanti, A.L. Stefani, E. Soranzo et al. (2019): Transfer of passive immunity in dairy calves: The effectiveness of providing a supplementary colostrum meal in addition to nursing from the dam. *Animal*, Vol. 13:11, pp. 2621–2629.
- Mælkeanalyseafdelingen Foulum laboratorium (2021): Personlig kommunikation - Mælkeanalyseafdelingen Foulum laboratorium, Blichers Allé 20, 8830 Tjele, Tlf.: 8715 6000. E-mail: dca@au.dk.
- Matte, J.J., C.L. Girard, J.R. Seoane & G.J. Brisson (1982): Absorption of Colostral Immunoglobulin G in the Newborn Dairy Calf. *Journal of Dairy Science*, Vol. 65:9, pp. 1765–1770.
- McCracken, M.M., K.M. Morrill, A.L. Fordyce & H.D. Tyler (2017): Technical note: Evaluation of digital refractometers to estimate serum immunoglobulin G concentration and passive

- transfer in Jersey calves. *Journal of Dairy Science*, American Dairy Science Association, Vol. 100:10, pp. 8438–8442.
- McGuirk, S.M. & M. Collins (2004): Managing the production, storage, and delivery of colostrum. *Veterinary Clinics of North America - Food Animal Practice*, Vol. 20:3 SPEC. ISS., pp. 593–603.
- Miljø og Fødevarerministeriet (2010a): Bekendtgørelse om ændring af bekendtgørelse om beskyttelse af kalve - BEK nr 769 af 23/06/2010 (Historisk). B20100076905, Lovtidende A.
- Miljø og Fødevarerministeriet (2010b): Lov om hold af malkekvæg og afkom af malkekvæg. LOV nr 520 af 26/05/2010 (Historisk), Lovtidende A.
- Miljø- og Fødevarerministeriet (2020): Vejledning om salmonella hos kvæg m. m. - VEJ nr 9517 af 03/07/2020 - CK002574. *Retsinformation Nr. 9517*, Retsinformation.
- Miljø- og Fødevarerministeriet, F. (2021): CHR-registeret v. 1.1.2. Accessed: 2021-05-28, URL: https://chr.fvst.dk/chri/faces/frontpage?_adf.ctrl-state=4tg1ymow5_3
- Ministeriet for Fødevarer Landbrug og Fiskeri (2020): Bekendtgørelse om dyrevelfærdsmæssige mindstekrav til hold af kvæg - BEK nr 1743 af 30/11/2020 - DC000008. *Retsinformation Nr. 1743*, Lovtidende A.
- Moore, M., J.W. Tyler, M. Chigerwe, M.E. Dawes & J.R. Middleton (2005): Effect of delayed colostrum collection on colostral IgG concentration in dairy cows. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, Vol. 226:8, pp. 1375–1377.
- Nærings- og fiskeridepartementet, L. matdepartementet (2017): Forskrift om økologisk produksjon og merking av økologiske landbruksprodukter, akvakulturprodukter, næringsmidler og fôr (økologiforskriften) FOR-2017-03-18-355. *Lovdata.No*.
- Nielsen, S.S. (2016): Operation Paratuberkulose 2 . 0 – et nyt overvågningsprogram for kvæg. *University of Copenhagen*, p. 6.
- Palczynski, L.J., E.C.L. Bleach, M.L. Brennan & P.A. Robinson (2020): Giving calves “the best start”: Perceptions of colostrum management on dairy farms in England. *Animal Welfare*, Vol. 29:1, pp. 45–58.
- Patel, S., J. Gibbons & D. Wathes (2014): Ensuring optimal colostrum transfer to newborn dairy calves. *Cattle Practice : Journal of the British Cattle Veterinary Association.*, Vol. 22:1, pp. 95–104.
- Pedersen, L., M.B. Petersen & L.R. Nielsen (2021): Ny Mycoplasma bovis-test afprøvet i Robuste Kalve- besætninger: Mycoplasma bovis er en sygdom, der kan være svær at påvise. En test fra 2018 har vist lovende resultater i eksperimenter, og Robuste Kalvebesætninger

- afprøvede den i praksis. Det står sløjt til. *Nyhedsbrev Projekt Robuste Kalve*, 3.
- Raboisson, D., P. Trillat & C. Cahuzac (2016): Failure of passive immune transfer in calves: A meta-analysis on the consequences and assessment of the economic impact. *PLoS ONE*, Vol. 11:3, pp. 1–19.
- Rajala, P. & H. Castrén (1995): Serum Immunoglobulin Concentrations and Health of Dairy Calves in Two Management Systems from Birth to 12 Weeks of Age. *Journal of Dairy Science*, Vol. 78:12, pp. 2737–2744.
- Roth, B.A., K. Barth, L. Gygax & E. Hillmann (2009): Influence of artificial vs. mother-bonded rearing on sucking behaviour, health and weight gain in calves. *Applied Animal Behaviour Science*, Vol. 119:1, pp. 143–150.
- Rowley, J. (2012): Conducting research interviews. *Emerald Group Publishing Limited*, Vol. 35:3/4, pp. 260-271.
- Shivley, C.B., J.E. Lombard, N.J. Urie, D.M. Haines, R. Sargent et al. (2018): Preweaned heifer management on US dairy operations: Part II. Factors associated with colostrum quality and passive transfer status of dairy heifer calves. *Journal of Dairy Science*, American Dairy Science Association, Vol. 101:10, pp. 9185–9198.
- Singh, A.K., S. Pandita, M.M. Vaidya, S. V Singh, G. Chandra et al. (2011): Bovine colostrum and neonate immunity - a review. *Agricultural Research Communication Centre*, Vol. 32:2, pp. 79–90.
- Søgaard, L.S. (2019): Brixmåler afprøvet til blodprøver. *Kvægnyt*, March, Vol. 6:, p. 2.
- Stewart, S., S. Godden, R. Bey, P. Rapnicki, J. Fetrow et al. (2005): Preventing bacterial contamination and proliferation during the harvest, storage, and feeding of fresh bovine colostrum. *Journal of Dairy Science*, Elsevier, Vol. 88:7, pp. 2571–2578.
- Stockham, S.L. & M.A. Scott (2008): *Fundamentals of veterinary clinical pathology*. 2. Edition., Blackwell Publishing.
- Stott, G.H., D.B. Marx, B.E. Menefee & G.T. Nightengale (1979): Colostral Immunoglobulin Transfer in Calves I. Period of Absorption. *Journal of Dairy Science*, Vol. 62:10, pp. 1632–1638.
- Sutter, F., E. Rauch, M. Erhard, R. Sargent, C. Weber et al. (2020): Evaluation of different analytical methods to assess failure of passive transfer in neonatal calves. *Journal of Dairy Science*, American Dairy Science Association, Vol. 103:6, pp. 5387–5397.
- Swan, H., S. Godden, R. Bey, S. Wells, J. Fetrow et al. (2007): Passive transfer of immunoglobulin G and preweaning health in Holstein calves fed a commercial colostrum

- replacer. *Journal of Dairy Science*, Elsevier, Vol. 90:8, pp. 3857–3866.
- Thise (2021): Personlig kommunikation med Thise, Thise Mejeri, Sundsørevej 62, 7870 Roslev, E-mail: INFO@THISE.DK, Tlf: +45 97 57 80 01, URL: <https://thise.dk/>.
- Trotz-Williams, L.A., K.E. Leslie & A.S. Peregrine (2008): Passive immunity in Ontario dairy calves and investigation of its association with calf management practices. *Journal of Dairy Science*, Elsevier, Vol. 91:10, pp. 3840–3849.
- Tucker, C.. (2009): Behavior of Cattle. In: Jensen, P. (Ed.), *The Ethology of Domestic Animals*. 2. edition., CAB International, Wallingford, Oxfordshire, pp. 151–159.
- Vasseur, E., J. Rushen & A.M. de Passillé (2009): Does a calf's motivation to ingest colostrum depend on time since birth, calf vigor, or provision of heat? *Journal of Dairy Science*, Elsevier, Vol. 92:8, pp. 3915–3921.
- Ventorp, M. & P. Michanek (1992): The Importance of Udder and Teat Conformation for Teat Seeking by the Newborn Calf. *Journal of Dairy Science*, Elsevier, Vol. 75:1, pp. 262–268.
- Ventura, B.A., M.A.G. von Keyserlingk, C.A. Schuppli & D.M. Weary (2013): Views on contentious practices in dairy farming: The case of early cow-calf separation. *Journal of Dairy Science*, Elsevier, Vol. 96:9, pp. 6105–6116.
- Wagner, K., K. Barth, R. Palme, A. Futschik & S. Waiblinger (2012): Integration into the dairy cow herd: Long-term effects of mother contact during the first twelve weeks of life. *Applied Animal Behaviour Science*, Elsevier B.V., Vol. 141:3–4, pp. 117–129.
- Weary, D.M. & B. Chua (2000): Effects of early separation on the dairy cow and calf 1. Separation at 6 h, 1 day and 4 days after birth. *Applied Animal Behaviour Science*, Vol. 69:4, pp. 177–188.
- Wells, S.J., D.A. Dargatz & S.L. Ott (1996): Factors associated with mortality to 21 days of life in dairy heifers in the United States. *Preventive Veterinary Medicine*, Vol. 29:1, pp. 9–19.
- Wilm, J. (2019): *Association between Serum IgG Level and Clinical Signs of Gastrointestinal Disease in Newborn Danish Dairy Calves*, University of Copenhagen. Master Thesis.
- Wilm, J., J.H.C. Costa, H.W. Neave, D.M. Weary & M.A.G. von Keyserlingk (2018): Technical note: Serum total protein and immunoglobulin G concentrations in neonatal dairy calves over the first 10 days of age. *Journal of Dairy Science*, American Dairy Science Association, Vol. 101:7, pp. 6430–6436.
- Wilson, C. (2013): CHAPTER 2 Semi-Structured Interviews. *Interview Techniques for Ux Practitioners*. 1., Elsevier Science & Technology, pp. 23–41.
- Yang, M., Y. Zou, Z.H. Wu, S.L. Li & Z.J. Cao (2015): Colostrum quality affects immune

system establishment and intestinal development of neonatal calves. *Journal of Dairy Science*, Vol. 98:10, pp. 7153–7163.

Bilag

Bilag 1: Interviewguide

Spørgsmål ved røde markeringer blev kun anvendt, hvis dette var relevant for besætningen.

CHR-nr.:

Interviewedes navn:

Dato for interview:

Optag interviewet på telefonen. Telefonen sættes på lydløs og flytilstand.

Start med at sige - okay - tak fordi jeg må optage denne samtale.

Opstarts spørgsmål

- Hvor længe har du beskæftiget dig med landbrug?
- **Medarbejder:** Hvor længe har du arbejdet her på gården?
- **Ejer:** Hvornår overtog du gården her?
 - Har du arbejdet andre steder inden?
- **Er det fast personale der har ansvaret for kalvepasningen?**
 - Hvem passer dem herude?
 - Hvad er deres baggrund for at passe kalve?
 - Hvem oplærer dem der har ansvaret?

Afsnit 2: Kælvning:

- **Fodres køerne med noget specielt eller noget ekstra i goldperioden op til kælvning?**
 - **I så fald hvad?** (Vitamin E)
14. Går der nogle gange flere køer sammen i **enkeltkælvningsboksen**, når den ene ko har kælvet?
- Sker det tit?
 - **Hvordan er dynamikken i fælleskælvningsboksen?**
 - Er der ro/uro?
 - Hvor ofte flyttes dyr ud og ind af gruppen?
 - Kan du beskrive en normal kælvningsproces her på gården? Sådan trin for trin?
 - **Hvor lang tid inden kælvning flyttes koen til kælvningsboksen?**
 - **Flyttes koen under kælvningen?**
 - Hvordan og hvorhen?
 - Hvorfor praktiseres dette?
 - **Hvor ofte ser I, i kælvningsboksen om der er kommet en ny kalv?**
 - **Hvad gør I (som det første), når I ser at der er født en kalv?** (tjekker køn, finder mor, giver råmælk, tjekker om der er flere kalve i koen?)
 - **Hvor ofte ser I til de nyfødte kalve, efter de er født?**
 - Hvor længe ad gangen?
 - **Flyttes ko og kalv efter kælvningen?**

- **Hvor flyttes ko og kalv hen efter kælvningen?**
 - Gøres dette ved alle køer?
 - Er der forskel på tyre og kvier?
 - Hvis ikke, hvordan udvælges køerne så til at blive flyttet?
- **Gør i noget specielt ved kalvene efter de er født? (spørgsmål til råmælken kommer senere)**
 - **Gøres der noget ved navlerne efter fødsel?**
 - Hvis ja – hvad?
 - **Får kalvene noget ekstra tilskud efter fødsel i råmælken (Selen) eller på anden måde (sprøjte)?**
 - Hvis ja – Hvad?
 - **Er der forskel på tyre og kvier her?**

Fjernelsesstrategi:

- **Hvordan gør I når I fjerner kalven fra koen når tiden er? (Gradvist eller pludseligt)**
 - Bruges der ammekøer efterfølgende?
 - Kan dyrene stadig se hinanden efter adskillelse?
 - Hvor flyttes koen hen når kalven fjernes?
 - Hvordan gives der efterfølgende sødmælk? (suttespand eller skål)
- **Hvordan mener du fjernelse af kalven foregår bedst?**
 - Hvorfor tænker du at dette er den bedste løsning? (velfærd, logistisk, effektivitet, smittehensyn, økonomi, andet?)

Afsnit 3: Tildeling af råmælk:

Hvis kalven dier (SPOR 1 + 2):

34. Gør I noget for at sikre at yveret er rent når kalven drikker hos koen? (herunder hvor ofte der bliver strøet i boksene)

35. Hvor længe går kalven sammen med koen (ønskes ca. timeantal/dage)?

- **Er der forskel på tyre og kviekalve her?**
- **Er der undtagelser for, hvornår de ikke går sammen i så lang tid?** (gal ko, svag kalv osv.)
- **Hvordan går de sammen?** (Flere nykælvende med deres kalve, Koen går alene med kalven, koen kommer til en enkelt/fællesboks, kommer over til en ammeko med det samme?)
- **Hvornår tages de fra koen igen?** (fast tidspunkt på dag? Individuelle hensyn?)
- **Hvordan tjekker I kalven, om den har drukket eller ej?**
 - Hvor lang tid efter kælvning tjekker I, om kalven har drukket eller ej?
 - Hvordan opdager I om den har brug for hjælp til at drikke.

Hvis kalven ikke drikker sin råmælk/viser tegn på at have drukket

- **Griber du ind?**
- **Hvordan griber I så ind?**
 - Hjælper I dem med at finde yveret?

- Tildeles der ekstra råmælk?
 - I så fald hvor lang tid går der, før der tildeles råmælk?
- Er der forskel på om I griber ind og fodrer, alt efter hvordan koens yver ser ud. F.eks. meget dybe yvere?
- Er der forskel på kvie/ko-kælvninger
- Er der forskel på håndteringen af tyre og kviekalve?

Hvis råmælk tildeles af mennesker:

- Gives dette rutinemæssigt til alle kalve?
- Hvordan gives råmælken? Sonde, sutteflaske, suttеспанд, skål?
- Hvor kommer råmælken der anvendes fra?
 - Er det moderens egen råmælk der tildeles kalven?
 - Tjekkes dette for antistoffer inden det gives? Hvordan tjekkes det?
 - Varmebehandles dette inden det gives?
 - Er der råmælk fra andre køer, der lige har kælvet?
 - Er det råmælk fra råmælksbank?
 - Er det råmælkserstatning
 - Hvis ja, hvilken?

Tid:

36. Kan I give et gennemsnit på hvor lang tid der går før kalven tager sin første tår råmælk (cirka)

- Er der forskel på tyre og kvier?
- Hvis kalven fødes om natten - hvordan sikrer I jer, at den har fået sin råmælk?
- Hvor sent tager I ud i stalden og ser til dyrene og hvor tidligt møder I om morgenen? (om der skulle være en ny kalv og om den har brug for mælk?)

Mængde – hvis tildeling:

- Drikker kalvene den tildelte mængde hver gang?
 - Hvad gøres hvis ikke de drikker nok?
 - Er der forskel på håndtering af tyre og kvier her?

Anden mælk:

- Får kalvene noget ekstra mælk, mens de er opstaldet med koen?
 - Er dette i form af sødmælksblanding eller transitionsmælk (mælk de første par dage efter råmælken)?
 - Hvor mange L af dette får kalvene ca. pr. dag i kælvningsboksen
 - Hvordan får de denne mælk? (sutter eller tildelt på anden vis?)

42. Rengøring:

- Rengøres udstyr før og efter tildeling af råmælk?
- Hvor ofte rengøres udstyret der er i kontakt med råmælken?

Assistance:

- Sondes kalve i besætningen?

- Hvis ja, hvornår? – råmælk, sygdom,...?

43. Tages der antistofmålinger (total Ig) af kalvene hvis der kommer perioder med problemer?

Afsnit 4: Råmælkskvalitet

44. Tjekkes råmælkskvaliteten rutinemæssigt? Hvornår?

- Gøres dette ved udmalkning til opbevaring i råmælksbank?
- Gøres dette ved udfodring af moderens råmælk?
- Gøres dette inden udfodring af råmælk fra råmælksbank?
- Tjekkes koens råmælk, hvis kalven selv pætter?

45. Er der forskel på kvaliteten der gives til tyre og kvier?

- **Hvad er acceptabel kvalitet til tyre?**

48. Bruges råmælken fra goldbehandlede køer til kalvene?

49. Hvis ikke mælken varmebehandles:

- **Er der nogle tilfælde hvor råmælken varmebehandles?**

49. Hvis mælken varmebehandles:

- Fryses/køles råmælken efterfølgende?
- **Hvornår varmebehandles det inden nedkøling/frysning eller efter?**

51. Tjekkes der nogensinde for bakterieindhold (kimal) i råmælken der gives til kalvene?

- Gøres dette rutinemæssigt?

Afsnit 5: Udmalkning og opbevaring af råmælk

53-58. Udmalkning af råmælk:

- **Malkes koen i kælvningsboksen (mens hun går med kalven i spand)?**
 - **Flyttes hun for at blive malket (malkes sammen med resten af holdet ved malkningen)?**
 - **Hvad bruges mælken til? Noget bestemt? (råmælksbank, direkte til kalven, mejeri, afløb?)**
- **Er det nogle bestemte køer der udvælges til at gemme råmælk fra til **råmælksbanken**?**
1. kalvs/2. kalvs/Ældre
- **Hvor mange L mælk malkes af koen ved den første malkning?**
- **Hvad gør I med mælken der udmalkes, de første par dage efter kælvningen?**
 - **Bruges denne til 2. udfodring, 3. udfodring osv.?**

61. Hvis der anvendes råmælksbank:

- **Hvilken slags råmælksbank?**
 - **Hvordan håndteres råmælken gennem hele forløbet fra udmalkning i spand til at det gives til kalven?**
- **Hvordan sikrer I jer at der altid nok mælk i banken til jeres kalve – såfremt dette gøres?**
- **Er der system i råmælken der gemmes? (dato for indlæggelse, sidste holdbarhed)**

Afsnit 13: Tyrekalve

- Er der forskel på jeres håndtering af tyre og kvier i det første døgn efter fødsel?

Forbedringer

- Hvordan har jeres håndtering af nyfødte kalve udviklet sig, siden du startede på gården?
- Hvad synes du selv fungerer godt ved jeres håndtering af nyfødte kalve?
 - Har du en holdning til, hvordan og hvorfor I kan få pasning af den nye kalv til at fungere med at kalven og koen skal være sammen i minimum 12 timer?
 - Hvilke ting mener du er vigtigst for at det kan fungere med ko og kalv sammen?
 - Hvad fungerer mindre godt/ikke?
- Kan I se nogle steder, der kunne forbedres ved håndteringen af den nyfødte kalv?
 - Er det nogle områder I ønsker at ændre på sigt?
 - Og hvorfor?
 - Hvad er grunden til at I gerne vil ændre jer på dette område? (medier, befolkning, lovgivning, andet?)
- Hvad er i din optik den største udfordring i at få kalvepasningen til at fungere?
- Hvordan tror du fremtiden kommer til at se ud i dette felt (hvilken retning tror du vi er på vej i)?

Bilag 2: Udvalgte "Biosecure" spørgsmål

Spørgeskemaet findes på <https://biosecure.analyseplatformen.dk/>

BioSecure[®] - www.biosecure.dk **Spørgeskema: Malkekvæg småkalve**

Spørgeskemaet giver en grundig gennemgang af smittebeskyttelse hos nyfødte og mælkefodrede kalve i konventionelle og økologiske malkekvægsbesætninger. Det er dog ikke tilpasset brug af ammetanter.

I dette dokument kan du kun se spørgsmålene og svarene. Du kan ikke se præcis, hvor mange point hvert spørgsmål giver. Men svarmulighederne er farvemærket, så du kan se, hvilke svar der giver flere point end andre. Hvis der ikke er angivet en farvekode, er det fordi spørgsmålet ikke tildeles scorer i BioSecure.

Rød: svaret giver < 50 % af maksimum scorer.

Gul: svaret giver 50-75 % af maksimum scorer.

Blå: svaret giver > 75 % af maksimum scorer.

Dette spørgeskema er sidst opdateret 16.9.2018 (samt små fejlrettelser 1.1.2020)
Scorer/rapporter fra besvarelser gennemført før og efter 16.9.18 kan derfor ikke sammenlignes.

Afsnit 2: Kælvning

Kælvning og den helt nyfødte kalv (afsnit 2 ud af 13)

Dette afsnit omhandler plads og hygiejne i kælvningsområdet, samt pleje af den helt nyfødte kalv.

13. Fødes kalvene ude om sommeren?
- Ja, alle/de fleste
 - Ja, nogle af dem
 - Nej
14. Hvor fødes kalvene indendørs?
- I enkelt kælvningsboks (*gå til 15 – Spor 1*)
 - I fælles kælvningsboks/område (*gå til 20 - Spor 2*)
 - I fællesområde med enkeltbokse til selve kælvningen (*gå til 20 - Spor 2*)
 - Både i enkeltbokse og fælles kælvningsområde (*gå til 20 – Spor 2*)

Spor 1

15. Bruges kælvningsboks(e) til syge dyr?
- Ja
 - Nogle gange
 - Nej
16. Rengøres kælvningsboksen grundigt efter sygt dyr har været i den?
- Ja
 - Nogle gange
 - Nej
17. Sker det at kalven får kontakt med andre køer eller gødning fra andre køer end sin mor i kælvningsboksen?
- Ja
 - Nogle gange (fx gennem tremmer)
 - Sjældent
 - Nej

Spor 2

20. Kommer der syge dyr i det fælles kælvningsområde?
- Ja
 - Nogle gange
 - Nej
21. Kommer risikokøer i det fælles kælvningsområde (fx køer med diarré, luftvejslidelser eller testpositive for paratuberkulose, salmonella og lign.)?
- Ja
 - Nogle gange
 - Nej
 - Ved ikke
22. Hvad er det højeste antal køer i samme kælvningsområde?
- 4 eller færre
 - 5-8
 - 9-12
 - 13-16
 - Mere end 16

SPOR 2:

23. Hvor meget plads har hver ko i kælvningsområdet?



o Op til 4 m² per ko (2x2 m)



o 5-9 m² per ko



o 10-16 m² per ko



o Mere end 16 m² per ko (4x4m)

24. Sker det at kalven får kontakt med andre køer eller gødning fra andre køer end sin mor i kælvningsområdet?
- Ja
 - Nogle gange (fx om natten)
 - Sjældent
 - Nej

Gå til 25

Afsnit 3: Tildeling af råmælk

Tildeling af råmælk (afsnit 3 af 12)

Tænk på råmælk tildelt kviekalve født i løbet af den sidste måned eller de sidste 10 kviekalve, der blev født.

29. Hvordan får kviekalve råmælk?

- De får udelukkende råmælk ved at patte hos koen (*gå til 30 – Spor 1*)
- De får tildelt råmælk og kan også patte hos koen (fx om natten) (*gå til 34 – Spor 2*)
- De får tildelt råmælk og patter aldrig hos koen (*gå til 36 – Spor 3*)
- Ingen af kalvene får råmælk (*gå til Afsnit 6*)

Spor 1

30. Er yveret altid rent, når kviekalve drikker råmælk hos koen?

- Ja, altid
- Som regel
- Nej

31. Hvor længe går kviekalve sammen med koen?

	Op til 12 timer	12-24 timer	1-2 døgn	Mere end 2 døgn
--	--------------------	----------------	-------------	--------------------

- | | | | | |
|---------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 31.1 Gennemsnitligt | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 31.2 Maksimalt | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

32. Hvor mange af kviekalvene har brug for hjælp til at drikke råmælk (fx finger i mundvig, ilægning af sonde)?

- Alle
- Mange
- Halvdelen
- Nogle få
- Ingen (*gå til 44*)

33. Er der faste procedurer for håndhygiejne før drikkehjælp til kviekalve (fx finger i mundvig, ilægning af sonde)?

- Nye engangshandsker anvendes hver gang
- Nye engangshandsker anvendes hvis hænderne er synligt beskidte
- Hænderne/handskerne skylles
- Hænderne vaskes med sæbe hver gang
- Hænderne vaskes med sæbe og sprittes af hver gang
- Hænderne sprittes af hver gang
- Hænderne vaskes hvis de er synligt beskidte
- Der er ingen faste procedurer

Gå til 44

Spor 2

34. Er yveret altid rent, når kviekalve drikker råmælk hos koen?

- Ja, altid
- Som regel
- Nej

35. Hvor længe går kviekalve sammen med koen?

	Op til 12 timer	12-24 timer	1-2 døgn	Mere end 2 døgn
--	--------------------	----------------	-------------	--------------------

- | | | | | |
|---------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 35.1 Gennemsnitligt | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 35.2 Maksimalt | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

Spor 2 fortsat + Spor 3 start

36. Hvor hurtigt efter fødslen bliver kviekalve typisk tildelt råmælk første gang?

- Indenfor 2 timer
- Indenfor 4 timer
- Indenfor 6 timer
- Mere end 6 timer

37. Hvornår kan det ske, at der går mere end 6 timer, før kviekalve bliver tildelt deres første råmælk? (**flere svar mulige**).

- Aldrig, de får ALTID råmælk indenfor 6 timer
- Det varierer
- I weekenden
- Om natten
- Midt på dagen
- Ved sygdom/fravær blandt personalet
- Hvis der ikke er nok personale
- Under oplæring af nyt personale
- I ferieperioder
- Når der er travlt med markarbejde
- I andre situationer

Spor 2 + Spor 3 fortsat

38. Hvor længe efter fødslen får kviekalve i værste fald deres første råmælk?

- Op til 6 timer
- Op til 9 timer
- Op til 12 timer
- Mere end 12 timer

39. Hvor mange liter råmælk får kviekalve ved første fodring?

	Ikke relevant	0 L	½ L	1 L	1½ L	2 L	2½ L	3 L	3½ L	4 L
39.1 Stor malkerace (fx Holstein)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
39.2 Lille malkerace (Jersey)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
39.3 Krydsningskalve	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

40. Hvor mange gange bliver kviekalve tildelt råmælk?

- 1
- 2
- 3-4
- 5-6
- 7-10
- Mere end 10 gange

41. Er der faste procedurer for håndhygiejne før drikkehjælp (fx finger i mundvig, finger i skål, ilægning af sonde)?

- Nye engangshandsker anvendes hver gang
- Nye engangshandsker anvendes, hvis hænderne er synligt beskidte
- Hænderne/handskerne skylles
- Hænderne vaskes med sæbe hver gang
- Hænderne vaskes med sæbe og sprittes af hver gang
- Hænderne sprittes af hver gang
- Hænderne vaskes, hvis de er synligt beskidte
- Der er ingen faste procedurer

42. Hvad bruges til rengøring af udstyr anvendt ved tildeling af råmælk? (fx sonde, sutteflaske, pattespand, skål)

	Anvendes ikke	Før/efter hver fodring	Dagligt	Ugentligt	Sjældnere
42.1 Koldt vand	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
42.2 Varmt vand	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
42.3 Sæbe	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
42.4 Børste	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
42.5 Desinfektionsmiddel	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

43. Er der inden for det sidste halve år udtaget blodprøver fra de små kviekalve for at tjekke optaget af antistoffer (total-Ig)?

- Ja, grundet problemer med kalvesundheden
- Ja, det gøres rutinemæssigt
- Nej
- Ved ikke
- Jeg har aldrig hørt om antistofmålinger

Afsnit 4: Råmælkskvalitet

Råmælkskvalitet (afsnit 4 af 13)

Her spørges ind til kvalitet og varmebehandling af råmælk, der gives til kviekalve.

44. Tjekkes råmælksens indhold af antistoffer før den bruges til kviekalve?
- Ja, med refraktometer (Brix) (*gå til 45*)
 - Ja, med kolostrometer (*gå til 46*)
 - Ja, visuelt (*gå til 46*)
 - Nej (*gå til 47*)
45. Hvilken minimumsgrænse anvendes for refraktometeret (Brix)?
- 20 eller lavere
 - 21
 - 22
 - 23
 - 24
 - 25
 - 26
 - 27 eller højere
46. Hvad gøres oftest med råmælk, der ikke opfylder kvalitetskravene?
- Gives kun til tyrekalve
 - Blandes med bedre råmælk
 - Bruges kun EFTER første råmælkstildeling
 - Bruges ikke som råmælk, men som sødmælk
 - Kasseres helt
 - Andet
47. Vaccineres køer/kvier inden kælvning med en af disse vacciner?
- Ja, Lactovac Vet.
 - Ja, Rotavec® Corona Vet.
 - Ja, med en tredje slags vaccine
 - Nej
 - Ved ikke
48. Hvor ofte bruges råmælk til kviekalve fra nedenstående grupper af køer?
- | | Jævnligt | Sjældent | Aldrig | Ved ikke |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 48.1 Køer behandlet med antibiotika (fx penicillin, dog ikke goldbehandling) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 48.2 Køer med yverbetændelse | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 48.3 Risikokøer (fx paratuberkulose, salmonella, mycoplasma) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
49. Varmebehandles/pasteuriseres RÅMÆLK før tildeling til kviekalve?
- Ja, al råmælk (*gå til 50*)
 - Ja, noget råmælk (*gå til 50*)
 - Ja, råmælk fra risikokøer (*gå til 50*)
 - Nej (*gå til 53 – næste afsnit*)

50. Hvordan varmebehandles råmælken?
- Ved 60-62 °C i 30-120 minutter
 - Ved 63-65 °C i 30-60 minutter
 - Ved 72 °C i 15 sekunder
 - Anden metode
51. Tjekkes varmebehandlingsens effekt på råmælkens indhold af bakterier (kimtalsmåling)?
- Ja
 - Nej
 - Ved ikke
52. Hvor mange timer henstår råmælken til kviekalve maksimalt uden nedkøling/frysning efter varmebehandling?
- | | Det varierer | Under 3 | 3-5 | 6-8 | Mere end 8 |
|-------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 52.1 Sommer | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 52.2 Vinter | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

Afsnit 5: Udmalkning og opbevaring af råmælk

Udmalkning og opbevaring af råmælk (afsnit 5 af 13)

Afsnittet omhandler procedurer for udmalkning og opbevaring af råmælken samt hygiejnen for det udstyr, der bruges hertil.

53. Hvordan er proceduren inden udmalkning af RÅMÆLK til kviekalve?
- | | Før hver udmalkning | Jævnligt | Hvis synligt beskidt(e) | Sjældent | Aldrig |
|--|-----------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|
| 53.1 Yveret rengøres/tørres af | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 53.2 Hænderne skylles med vand | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 53.3 Hænderne vaskes med sæbe | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 53.4 Engangshandsker tages på hænderne | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
54. Hvordan rengøres malkesættet, der bruges ved udmalkning af råmælk?
- Automatisk (i malkeanlæg eller robot) ([gå til 55](#))
 - Manuelt ([gå til 56](#))
55. Hvor ofte rengøres malkesættet?
- Lille rens mellem hver ko, 1-2 større rens dagligt
 - Før/efter hver ko
 - Før/efter hver malkning
 - Dagligt
 - Ugentligt
 - Sjældnere

[Gå til 57](#)

56. Hvordan rengøres malkesættet?
- | | Før/efter hver ko | Før/efter hver malkning | Dagligt | Ugentligt | Sjældnere | Anvendes ikke |
|-----------------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 56.1 Skylles med varmt vand | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 56.2 Skylles med koldt vand | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 56.3 Dyppes i klorvand | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
57. Hvor ofte vaskes spande/beholdere brugt ved udmalkning af råmælk til kviekalve op?
- Før/efter hver ko
 - Før/efter hver malkning
 - Dagligt
 - Ugentligt
 - Sjældnere

58. Hvad bruges til rengøring af spande/beholdere brugt til udmalkning af råmælk til kviekalve?
- | | Anvendes ikke | Før/efter hver ko | Før/efter hver malkning | Dagligt | Ugentligt | Sjældnere |
|--------------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 58.1 Koldt vand | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 58.2 Varmt vand | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 58.3 Sæbe | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 58.4 Børste | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 58.5 Desinfektionsmiddel | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
59. Opbevares råmælken i åben beholder i et tidsrum efter udmalkning (fx i åbne spande i malkegraven, malke rummet eller ved robot)?
- Ja
 - Nogle gange
 - Nej
60. Kan det ske at råmælken henstår mere end 2 timer før udfodring, nedkøling/frysning eller pasteurisering?
- Ja
 - Nogle gange
 - Nej
61. Anvendes der råmælksbank?
- Nej (*gå til 71*)
 - Ja, i køleskab (*gå til 65 – Spor 1*)
 - Ja, i fryser (*gå til 66 – Spor 2*)
 - Ja, køleskab og fryser (*gå til 67 – Spor 3*)

Spor 1 bruger kun køleskab

62. Hvilke af følgende procedurer bruges i råmælksbanken? (flere svar mulige)
- Sættes i køleskab straks efter udmalkning
 - Nedkøles i små portioner
 - Engangsbeholdere bruges, fx plastikposer
 - Råmælken datomærkes og opbevares højst 1 uge i køleskabet
 - Ingen af ovenstående

Gå til 66

Spor 2 bruger kun fryser

63. Hvilke af følgende procedurer bruges i råmælksbanken? (flere svar mulige)
- Sættes i fryser straks efter udmalkning
 - Fryses ned i små portioner
 - Engangsbeholdere bruges, fx plastikposer
 - Mælken udfodres straks efter optøning
 - Ingen af ovenstående

Gå til 66

Spor 3 både køleskab og fryser

64. Hvilke af følgende procedurer bruges ved opbevaring af råmælksbank i køleskab? (flere svar mulige)
- Sættes i køleskab straks efter udmalkning
 - Nedkøles i små portioner
 - Engangsbeholdere, fx plastikposer bruges
 - Råmælken datomærkes og opbevares højst 1 uge i køleskabet
 - Ingen af ovenstående
65. Hvilke af følgende procedurer bruges ved opbevaring af råmælksbank i fryser? (flere svar mulige)
- Sættes i fryser straks efter udmalkning
 - Fryses ned i små portioner
 - Engangsbeholdere, fx plastikposer bruges
 - Mælken udfodres straks efter optøning
 - Ingen af ovenstående

Gå til 66

66. Rengøres spande/beholdere til opbevaring af råmælk grundigt mellem brug?
- Ja, hver gang de bruges
 - Ikke hver gang, men med jævne mellemrum
 - Når de er synligt beskidte
 - Nej
 - Bruger Coloquick/engangsudstyr/plastikposer

Afsnit 13: Tyrekalve

Tyrekalve (afsnit 13 ud af 13)

Spørgsmål til tyrekalve i mælkefodringsperioden eller indtil salg.

166. Får tyre kalvene råmælk?
- Ja ([gå til 167](#))
 - Nej ([gå til 170](#))
167. Hvor hurtigt efter fødslen får tyrekalve deres første råmælk?
- Indenfor 2 timer
 - Indenfor 4 timer
 - Indenfor 6 timer
 - Mere end 6 timer
168. Hvor mange liter råmælk får tyrekalve ved første råmælkstildeling?
- | | Ikke relevant | 0 L | ½ L | 1 L | 1½ L | 2 L | 2½ L | 3 L | 3½ L | 4 L | Det varierer |
|------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 168.1 Stor malkerace (fx Holstein) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 168.2 Lille malkerace (Jersey) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 168.3 Krydsningskalve | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
169. Hvilken kvalitet råmælk tildeles tyrekalvene oftest (hygiejne og antistofindhold)?
- Samme kvalitet som kvierne får
 - Har været i råmælksbank for længe
 - For ringe kvalitet til kvierne
 - Fra senere end første udmalkning
 - Andet

Bilag 3: Stikprøveberegninger

Tabel A: Udregnede stikprøvestørrelser for de deltagende cases (n=10):

Besætning	Kolonne 1	Kolonne 2	Kolonne 3	Kolonne 4	Kolonne 5
	Anvendt Stikprøvestørrelse (n)	Antal dyr pr. case. (N)	Antal kælvnings (N)	Genberegnet Stikprøvestørrelse (n)	Genberegnet Stikprøvestørrelse (n) Med justeret L
1	11	243	227	9	11
2	11	220	238	9	11
3	11	336	353	9	11
4	11	180	204	9	11
5	11	211	217	9	11
6	10	149	117	9	11
7	11	811	907	9	11
8	11	335	384	9	11
9	11	208	226	9	11
10	11	210	214	9	11

Kolonne 1: Anvendt stikprøvestørrelse i studiet (estimeret fra dyr i Kolonne 2 og Deelen et al., 2014; McCracken et al., 2017) SD = 1, L = 0,6, 1-alfa = 0,95)

Kolonne 2: Antal dyr i CHR-registeret (Miljø- og Fødevareministeriet, 2021). Fundet d. 26/04 2021)

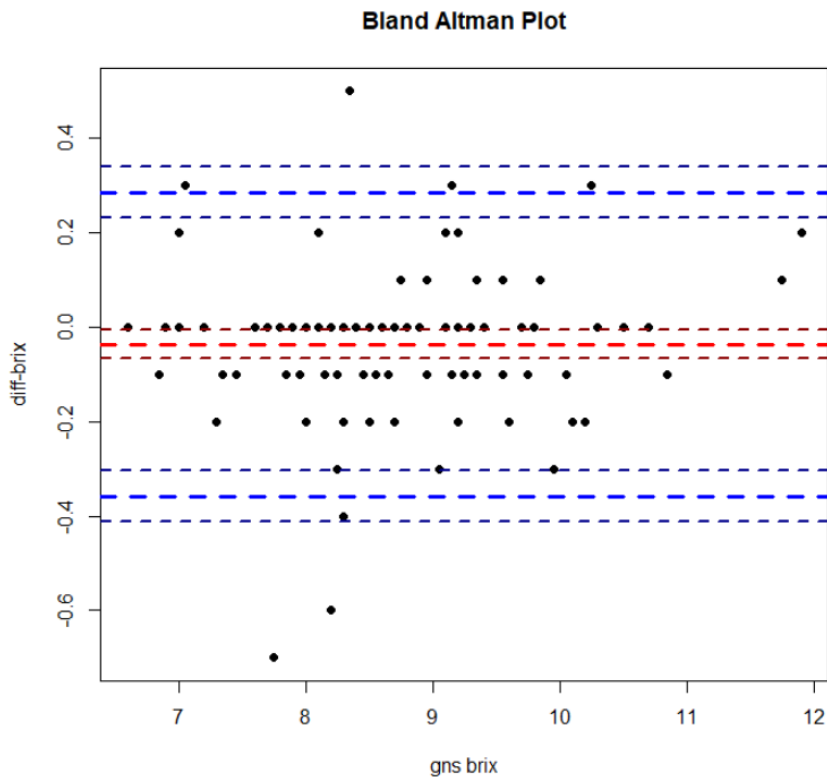
Kolonne 3: Antal kælvnings (bestemt fra Antal årskøer og kælvnings pr. årsko (fra DMS) – rundet op – da der ikke kan være halve kælvnings). Dette vurderes som et fornuftigt estimat af antal kalve der fødes på besætningen pr. år (tvillinger og dødfødte er ikke medregnet).

Kolonne 4: Genberegnet stikprøvestørrelse: Bestemt fra antal kælvnings og korrekte kriterier: SD = 0,9 (Deelen et al., 2014; Elsohaby et al., 2015, 2018; Sutter et al., 2020), L = 0,6, 1-alfa = 0,95.

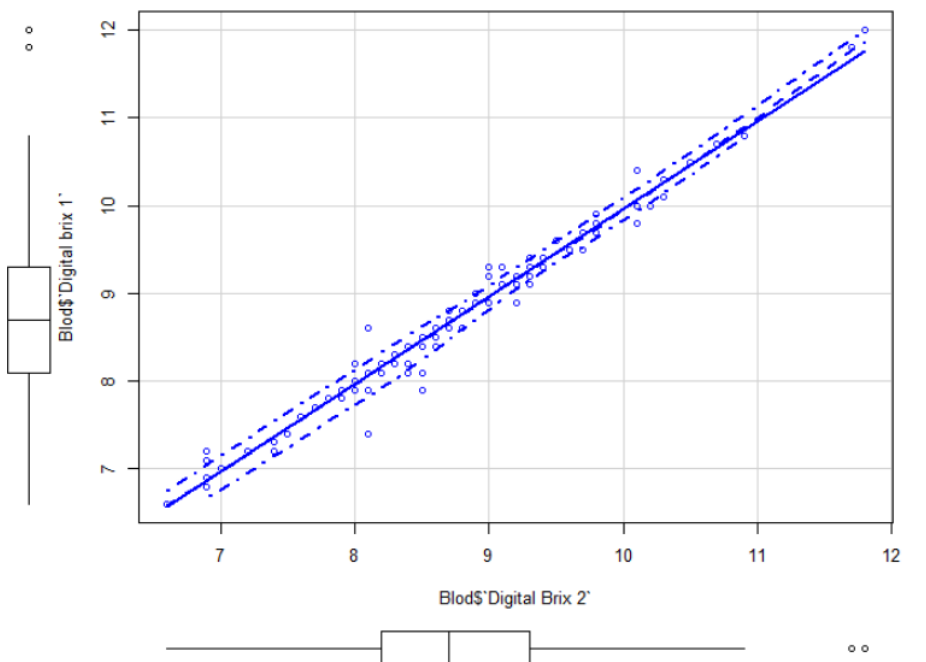
Kolonne 5: Udregnet på samme kriterier som kolonne 3, dog med L = 0,53. (SD = 0,9, L = 0,53, 1-alfa = 0,95). Skulle denne metode være anvendt er der samlet en kalv for lidt i besætning 6.

Bilag 4: Sammenhæng mellem digitale brixmålinger

Plot 1: Bland Altman plot: Kritisk afstand: 0.322. Gennemsnitlige afvigelser: -0.0358. Afvigelserne befinder sig indenfor 0,4, på nær 3 målinger.



Plot 2: Et lineært plot over målingerne. Her ses at modellen lavet på disse to Brix målinger beskriver en stor del af variansen: R^2 : 0,972. Korrelation mellem målingerne blev fundet til 98,61 % (Pearson's korrelation).



Bilag 5: Datasættet anvendt til den multivariable regressionsanalyse (n=75)

Datasæt anvendt til multivariabel lineær regression
Undersøgelse af effekt af 12 timers ko-kalv-kontakt

HerdAnonID	FPT	PT	Tildeling	Hygiejne	Hastighed	Antistoftjek	Kokalvkontakt	N_koer	Maengde
2	0,125	0,875	Patter kun	Høj	Ukendt	Nej	> 24 timer	<225	Ukendt
3	0	1	Tildeles kun	Høj	>6t	Ja	< 12 timer	>225	Anbefaling
4	0,2	0,8	Patter kun	Lav	Ukendt	Nej	12-24 timer	<225	Ukendt
5	0,375	0,625	Patter kun	Høj	Ukendt	Nej	< 12 timer	<225	Ukendt
7	0,24	0,76	Tildeles og patter	Høj	<4t	Nej	< 12 timer	<225	Under_anbefaling
8	0,375	0,625	Tildeles og patter	Høj	<6t	Nej	< 12 timer	<225	Anbefaling
9	0,4324324	0,5675676	Tildeles og patter	Høj	<4t	Ja	< 12 timer	>225	Anbefaling
10	0,2	0,8	Tildeles og patter	Lav	<4t	Nej	< 12 timer	>225	Anbefaling
12	0,1	0,9	Tildeles kun	Lav	<2t	Ja	< 12 timer	>225	Anbefaling
14	0,4285714	0,5714286	Tildeles og patter	Høj	<4t	Nej	< 12 timer	<225	Anbefaling
15	0,4	0,6	Tildeles og patter	Høj	<4t	Ja	< 12 timer	>225	Under_anbefaling
16	0,1428571	0,8571429	Tildeles og patter	Lav	<6t	Ja	12-24 timer	>225	Under_anbefaling
17	0,2	0,8	Tildeles og patter	Høj	<6t	Ja	< 12 timer	>225	Anbefaling
18	0	1	Tildeles kun	Høj	<6t	Nej	< 12 timer	<225	Under_anbefaling
20	0	1	Tildeles kun	Høj	<4t	Nej	12-24 timer	>225	Anbefaling
21	0,25	0,75	Tildeles og patter	Høj	<4t	Ja	< 12 timer	>225	Anbefaling
22	0,8	0,2	Tildeles og patter	Høj	<4t	Ja	< 12 timer	>225	Under_anbefaling
23	0,6	0,4	Tildeles og patter	Høj	<6t	Ja	12-24 timer	>225	Under_anbefaling
24	0,7	0,3	Tildeles og patter	Lav	<2t	Nej	< 12 timer	>225	Anbefaling
26	0	1	Tildeles og patter	Lav	<4t	Ja	< 12 timer	>225	Anbefaling
27	0,75	0,25	Tildeles og patter	Høj	<4t	Nej	< 12 timer	>225	Anbefaling
28	0,1428571	0,8571429	Tildeles og patter	Høj	<6t	Nej	< 12 timer	>225	Under_anbefaling
29	0,5	0,5	Tildeles og patter	Høj	<6t	Ja	12-24 timer	>225	Anbefaling
30	0,4	0,6	Tildeles og patter	Høj	<4t	Ja	< 12 timer	>225	Anbefaling
31	0,333333	0,666667	Tildeles og patter	Høj	<6t	Ja	< 12 timer	>225	Under_anbefaling
32	0,3846154	0,6153846	Tildeles og patter	Høj	>6t	Nej	< 12 timer	>225	Under_anbefaling
33	0,2	0,8	Tildeles og patter	Høj	<4t	Ja	< 12 timer	>225	Anbefaling
34	0,5	0,5	Tildeles og patter	Høj	<4t	Ja	> 24 timer	<225	Anbefaling
35	0,666667	0,333333	Tildeles og patter	Høj	>6t	Nej	> 24 timer	<225	Under_anbefaling
36	0,7142857	0,2857143	Tildeles og patter	Høj	<4t	Ja	< 12 timer	>225	Anbefaling
38	0,25	0,75	Tildeles og patter	Høj	<6t	Ja	< 12 timer	>225	Anbefaling
39	0,25	0,75	Tildeles og patter	Høj	<6t	Ja	< 12 timer	>225	Anbefaling

Datasæt anvendt til multivariabel lineær regression
 Undersøgelse af effekt af 12 timers ko-kalv-kontakt

40	0,1428571	0,8571429	Tildeles og patter	Høj	<6t	Nej	< 12 timer	<225	Under_anbefaling
43	0,2	0,8	Tildeles og patter	Høj	<6t	Nej	< 12 timer	<225	Anbefaling
44	0,25	0,75	Tildeles og patter	Høj	<4t	Ja	< 12 timer	>225	Anbefaling
45	0,2	0,8	Tildeles og patter	Høj	<2t	Nej	< 12 timer	<225	Anbefaling
48	0,2	0,8	Tildeles og patter	Lav	>6t	Nej	< 12 timer	>225	Anbefaling
50	0,6	0,4	Tildeles og patter	Lav	<4t	Nej	< 12 timer	<225	Anbefaling
52	0,666667	0,333333	Tildeles og patter	Høj	<4t	Nej	< 12 timer	>225	Anbefaling
53	0,4035088	0,5964912	Tildeles kun	Høj	<6t	Nej	< 12 timer	>225	Under_anbefaling
54	0,2	0,8	Tildeles og patter	Høj	<4t	Nej	< 12 timer	>225	Under_anbefaling
55	0,516129	0,483871	Tildeles og patter	Lav	<4t	Nej	< 12 timer	>225	Anbefaling
56	0,1	0,9	Tildeles og patter	Høj	<6t	Nej	> 24 timer	<225	Under_anbefaling
57	0,6	0,4	Tildeles og patter	Høj	<4t	Ja	< 12 timer	<225	Anbefaling
58	0,555556	0,444444	Tildeles og patter	Høj	>6t	Ja	< 12 timer	>225	Under_anbefaling
59	0,666667	0,333333	Tildeles kun	Høj	<4t	Nej	< 12 timer	<225	Under_anbefaling
62	0,2	0,8	Tildeles og patter	Høj	<6t	Nej	< 12 timer	>225	Anbefaling
63	0,125	0,875	Tildeles kun	Høj	<4t	Ja	< 12 timer	>225	Anbefaling
64	0,525	0,475	Tildeles og patter	Høj	<6t	Nej	< 12 timer	>225	Under_anbefaling
67	0,1666667	0,833333	Tildeles kun	Høj	<6t	Nej	< 12 timer	<225	Under_anbefaling
68	0,3333333	0,666667	Tildeles og patter	Høj	>6t	Ja	< 12 timer	>225	Anbefaling
69	0,5	0,5	Tildeles og patter	Høj	<2t	Ja	< 12 timer	>225	Under_anbefaling
70	0,4	0,6	Tildeles og patter	Høj	>6t	Nej	< 12 timer	>225	Under_anbefaling
72	0,3	0,7	Tildeles og patter	Høj	<4t	Ja	12-24 timer	>225	Anbefaling
73	0,3	0,7	Tildeles og patter	Lav	<4t	Ja	12-24 timer	>225	Anbefaling
74	0,5	0,5	Tildeles og patter	Høj	<6t	Ja	< 12 timer	>225	Anbefaling
75	0,666667	0,333333	Tildeles kun	Høj	<4t	Ja	< 12 timer	>225	Anbefaling
76	0,7	0,3	Tildeles og patter	Høj	<6t	Nej	12-24 timer	<225	Under_anbefaling
77	0,5	0,5	Tildeles kun	Høj	<2t	Ja	< 12 timer	>225	Anbefaling
78	0,7	0,3	Tildeles og patter	Høj	>6t	Nej	< 12 timer	>225	Anbefaling
79	0,7	0,3	Tildeles og patter	Høj	<2t	Ja	< 12 timer	>225	Under_anbefaling
80	0,1	0,9	Tildeles og patter	Høj	<6t	Ja	12-24 timer	>225	Under_anbefaling
81	0,4	0,6	Tildeles kun	Høj	<2t	Ja	< 12 timer	>225	Anbefaling
82	0,1666667	0,833333	Tildeles og patter	Høj	<4t	Ja	< 12 timer	>225	Anbefaling
83	0,2	0,8	Tildeles og patter	Lav	>6t	Nej	> 24 timer	<225	Under_anbefaling

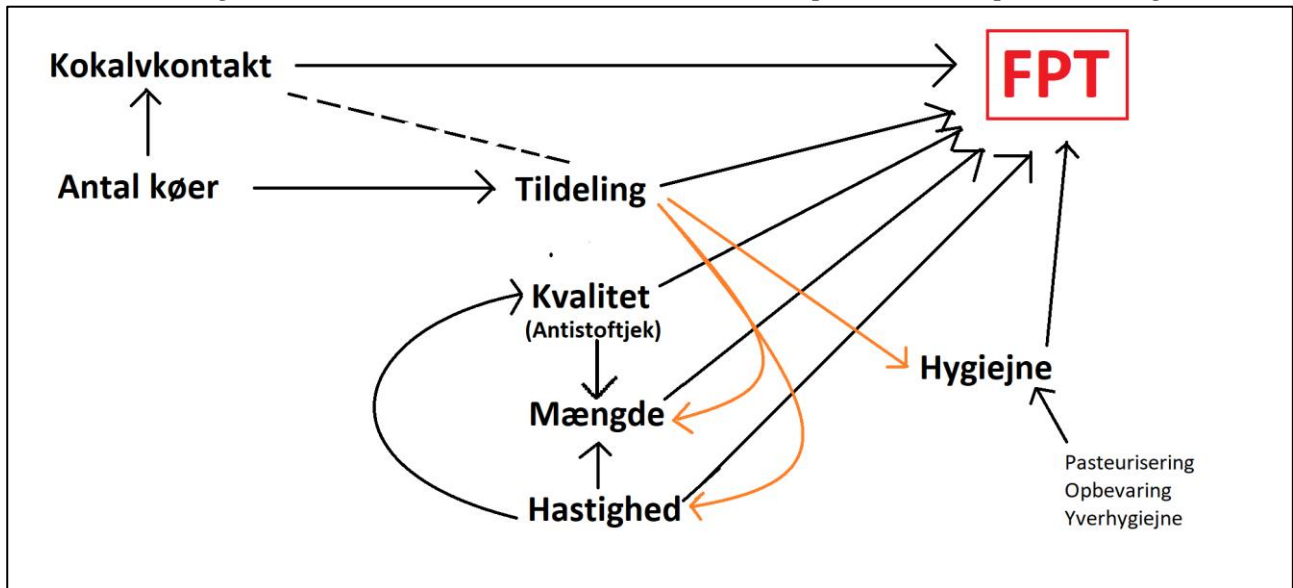
Datasæt anvendt til multivariabel lineær regression

Undersøgelse af effekt af 12 timers ko-kalv-kontakt

84	0,181819	0,818181	Patter kun	Høj	Ukendt	Nej	> 24 timer	>225	Ukendt
85	0,636364	0,363636	Tildeles og patter	Høj	<6t	Ja	12-24 timer	<225	Anbefaling
86	0,181819	0,818181	Tildeles og patter	Høj	<4t	Ja	12-24 timer	>225	Under_anbefaling
87	0	1	Patter kun	Høj	Ukendt	Nej	12-24 timer	<225	Ukendt
88	0,272728	0,727272	Patter kun	Høj	Ukendt	Nej	> 24 timer	<225	Ukendt
89	0	1	Tildeles og patter	Høj	<4t	Ja	> 24 timer	<225	Anbefaling
90	0,272728	0,727272	Tildeles og patter	Høj	<6t	Ja	> 24 timer	>225	Anbefaling
91	0	1	Tildeles og patter	Høj	<2t	Ja	> 24 timer	>225	Under_anbefaling
92	0,272728	0,727272	Patter kun	Høj	Ukendt	Nej	12-24 timer	<225	Ukendt
93	0,272728	0,727272	Patter kun	Høj	Ukendt	Ja	> 24 timer	<225	Ukendt

Bilag 6: Kausalt diagram over variabler, der påvirker FPT på besætningsniveau

6.A: Kausalt diagram med de inkluderede modelvariabler, der påvirker FPT på besætningsniveau.



3 pile er orange for at gøre diagrammet mere overskueligt.

Bilag 7: Krydstabuleringer

7.A: Her ses fordelingen af data for *Hastighed* og *Maengde*. Denne kombination er udeladt af analysen, grundet systematiske kombinationer hvor tildelingsmængden *Ukendt* ikke har nogle data på *hastigheden* mælken tildeles med. Dertil findes der for *Hastighed Ukendt* ikke data på hvor meget mælk der tildeles.

	Anbefaling	Ukendt	Under_anbefaling
<2t	5	0	3
<4t	22	0	6
<6t	10	0	12
>6t	4	0	5
Ukendt	0	8	0

7.B. Her ses fordelingen af data for *Tildeling* og *Maengde*. Denne kombination er udeladt af analysen, grundet systematiske kombinationer hvor tildelingsmængden *Ukendt* ikke eksisterer for *Tildeles kun* og *Tildeles og patter*. Samt at for niveauet *Patter kun* findes intet data på hvor meget mælk kalven optager.

Af denne aflæses at både i kategorien *Tildeles kun* og *Tildeles og patter*, tildeler besætninger hhv. *Anbefaling* og *under_anbefaling*.

	Anbefaling	Ukendt	Under_anbefaling
Patter kun	0	8	0
Tildeles kun	7	0	4
Tildeles og patter	34	0	22

7.C. Her ses fordelingen af data for *Tildeling* og *Hastighed*. Denne kombination er udeladt af analysen, grundet systematiske kombinationer hvor *Hastighedsniveauer* ikke eksisterer for *Patter kun* variabelen, og *Ukendt Hastighed* ikke eksisterer for kategorierne *Tildeles kun* og *Tildeles og patter*.

	<2t	<4t	<6t	>6t	Ukendt
Patter kun	0	0	0	0	8
Tildeles kun	3	4	3	1	0
Tildeles og patter	5	24	19	8	0

7.D. Her ses fordelingen af data for *Ko-kalv-kontakt* og *Tildeling*. På denne ses at kun én besætning har kombinationen *Tildeles kun* og *12-24 timer*, og kun én besætning har kombinationen *Patter kun* og *<12 timer*, samt at ingen besætninger har kombinationen *Tildeles kun* og *>24 timer*. Dertil ses at 10/11 der *Tildeles kun*, har ko og kalv gående sammen i *<12 timer*.

	Patter kun	Tildeles kun	Tildeles og patter
< 12 timer	1	10	40
> 24 timer	4	0	7
12-24 timer	3	1	9

7.E. Her ses fordelingen af data for *Antistoftjek (Ja/Nej)* og *Maengde*. Heraf ses at 27 besætninger der tildeler *Maengden Anbefaling*, også tester deres kolostrumkvalitet (*Ja*). Dog gøres opmærksom på at variabelen *Maengde* er baseret på besætningernes svar på, hvor meget der tildeles (ikke et gennemsnit), derfor er det ikke sikkert at den samme mængde tildeles hver gang.

	Anbefaling	Ukendt	Under_anbefaling
Ja	27	1	11
Nej	14	8	15

7.F. Her ses fordelingen af data for *Tildeling* og *Hygiejne*. Her ses at kun én besætning placerer sig ved *Lav Hygiejne* både ved kategorien *Patter kun* og *Tildeles kun*.

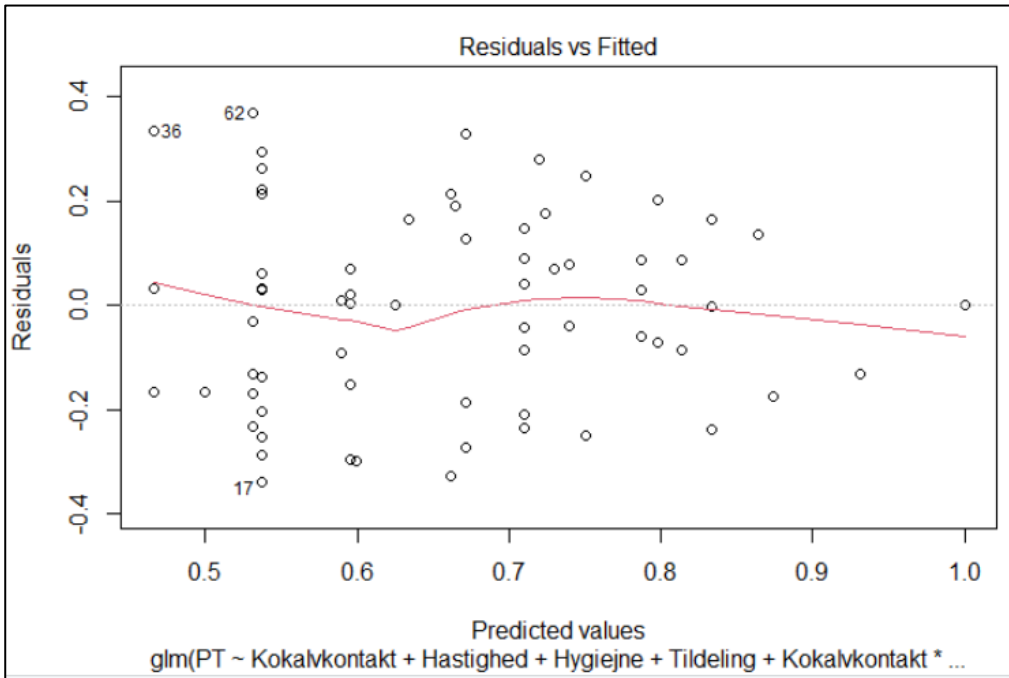
	Høj	Lav
Patter kun	7	1
Tildeles kun	10	1
Tildeles og patter	47	9

7.G. Her ses fordelingen af data for *Ko-kalv-kontakt* og *Hastighed*. Her ses at ingen besætninger der lader dyrene gå sammen mellem *12-24 timer* tildeler hhv. $<2t$ og $>6t$. Kun én besætning tildeler $<2t$ når de lader ko og kalv gå sammen i > 24 timer. Også kun én besætning har *Ukendt* tildelings tid, når ko og kalv går sammen <12 timer.

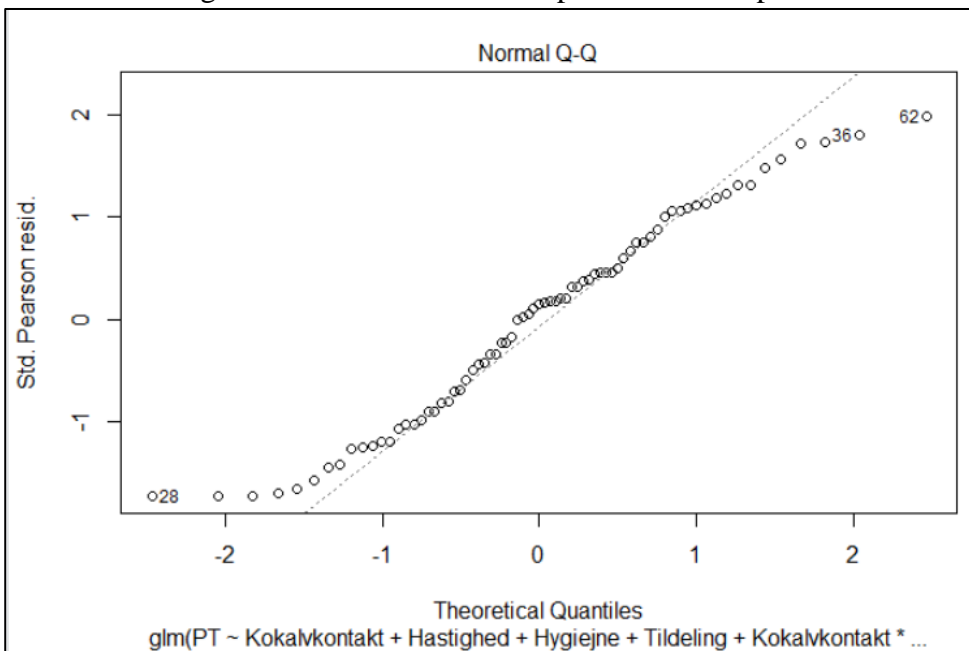
	$<2t$	$<4t$	$<6t$	$>6t$	Ukendt
< 12 timer	7	22	14	7	1
> 24 timer	1	2	2	2	4
12-24 timer	0	4	6	0	3

Bilag 8: Modelvalidering

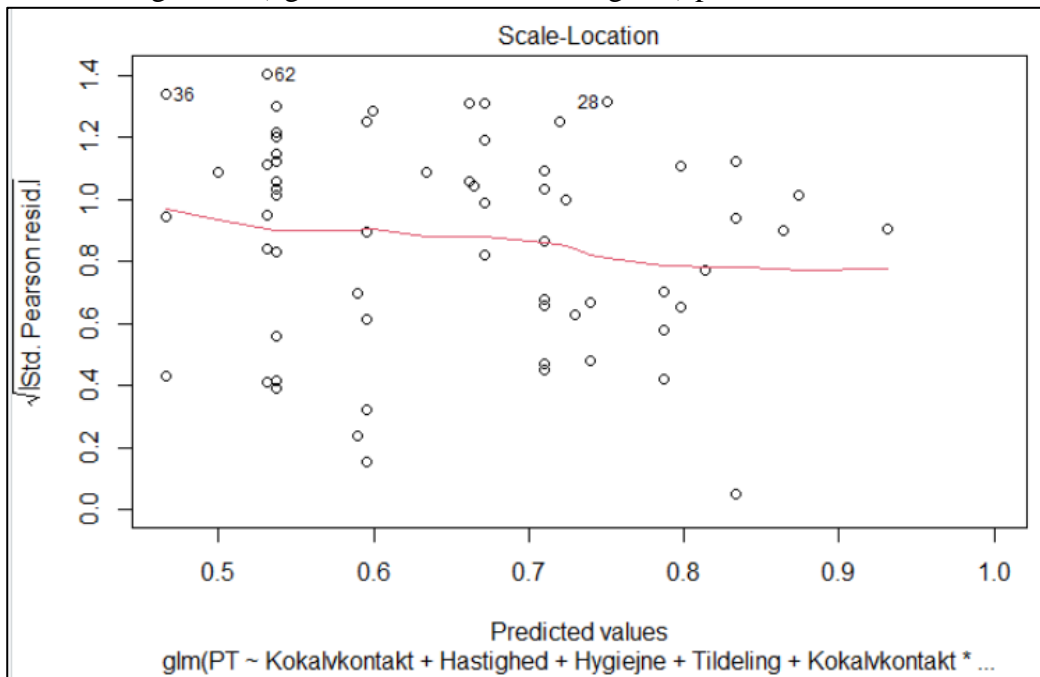
Plot 1: Residual plot. Dette plotter forudsagte gennemsnitlige værdier (baseret på modellen) mod residualerne. Dette anvendes til at kontrollere for antagelsen om linearitet. Jo tættere den røde linje er på den stiplede (og dermed horisontal), desto mere lineær er modellen. Der ses her afvigelse fra komplet linearitet, men afvigelserne vurderes ikke at være store, og derfor accepteres antagelsen om linearitet.



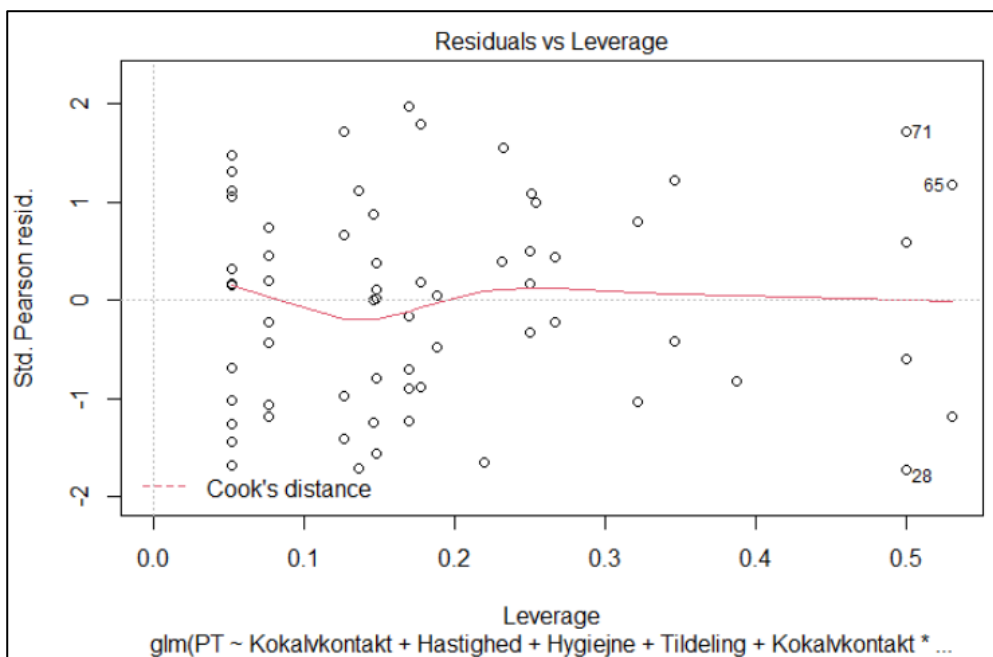
Plot 2: Q-Q-plot. Dette plot viser hvor meget residualerne afviger fra gennemsnitsværdierne. Normalfordelte residualer ligger præcist på den stiplede linje. Data fra denne model ligger nært ved linjen, men ikke helt på den, så der er en smule usikkerhed om normalfordeling ud fra plottet. Normalfordelingen er bekræftet ved en Shapiro-Wilks test p-værdi = 0.124.



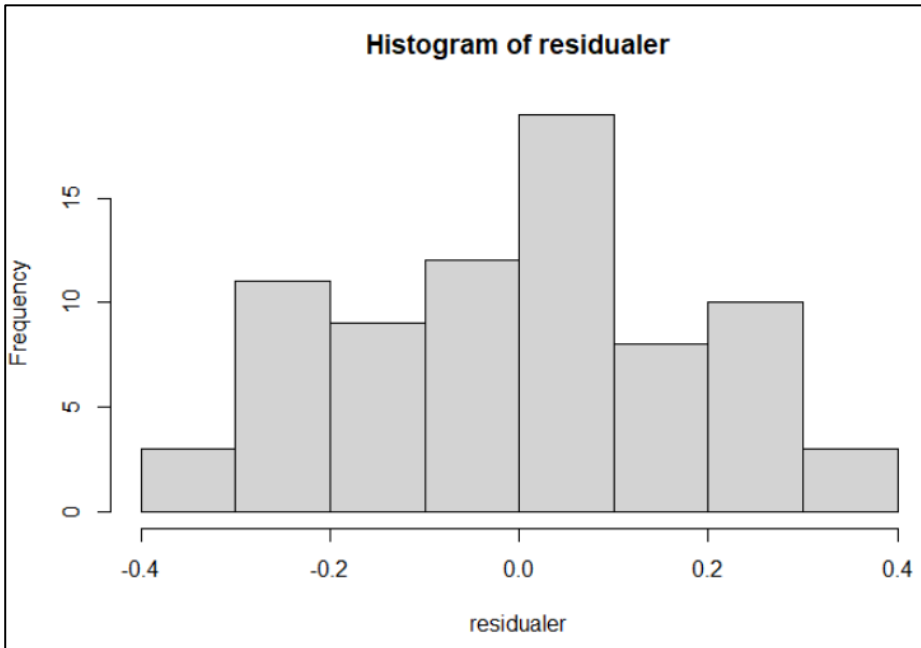
Plot 3: Scale-location plot. Dette plot kontrollerer for homoscedasticity, hvilket vil sige om variansen af output er den samme på alle niveauer af x. Jo mere lige linjen er og jo mere tilfældigt spredt punkterne er, desto mere homoscedacity findes. Dette er bekræftet i analysen ved en Breusch-Pagan test (også kaldet Cook-Weisberg test) $p = 0.09632$.



Plot 4: Leverage plot: Dette plot undersøger om der er nogle observationer i datasættet der har større betydning for resultatet end andre. Hvis residualerne har en stærk effekt, trækker de mere i regressionslinjen. Vi har nogle punkter her der har større betydning end andre, disse kan påvirke resultatet.

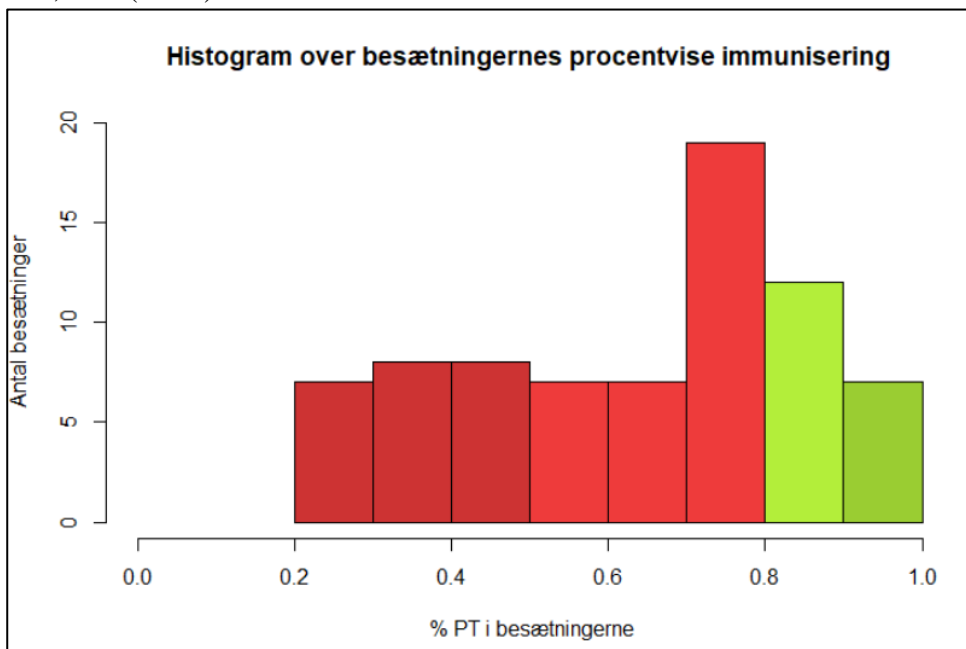


Plot 5: Normalfordelingen kan også forsøges at vurderes visuelt – hvilket er forsøgt her ved et histogram af residualerne. Dog vurderes dette fortsat bedst med Shapiro-Wilks testen.

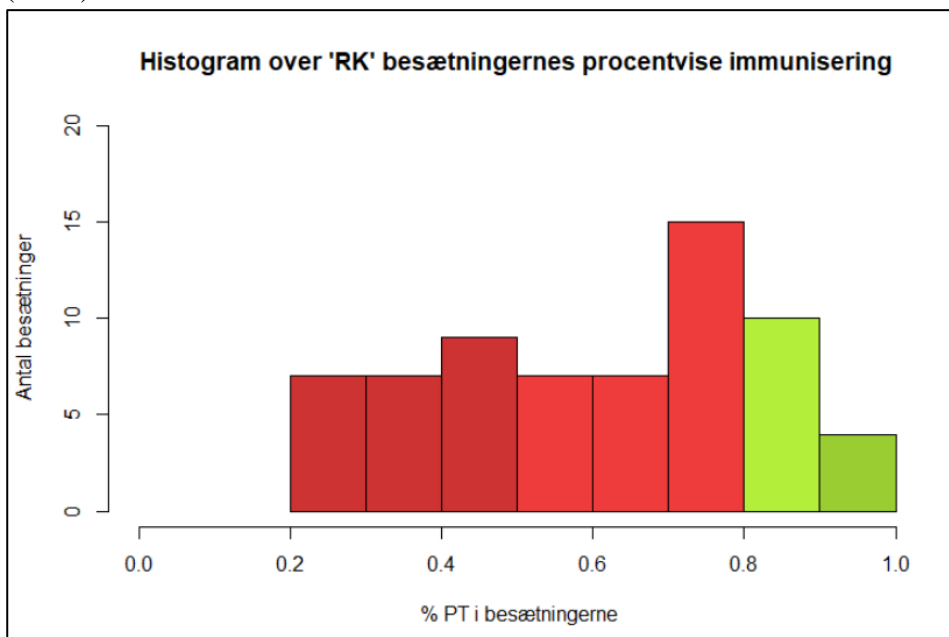


Bilag 9: Deskriptive grafer

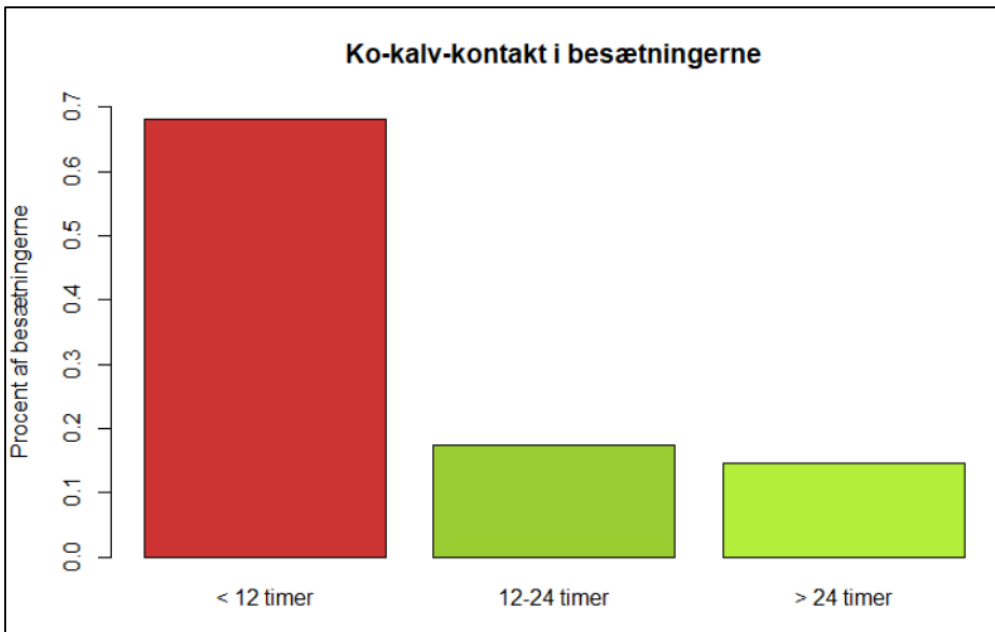
9.A: Histogram over besætningernes *procentvise immunisering*. Besætninger hvor under 80 % af kalve opnår PT, er under alarmniveauet for FPT, hvor der ses et besætningsproblem (McGuirk & Collins, 2004). Gode besætninger betragtes som dem med over 90 % af kalvene, der opnår PT (Lombard et al., 2019). Besætninger med data fra 4 kalve eller derunder er ekskluderet. Brix cut-off er 8,1 %. (n=75)



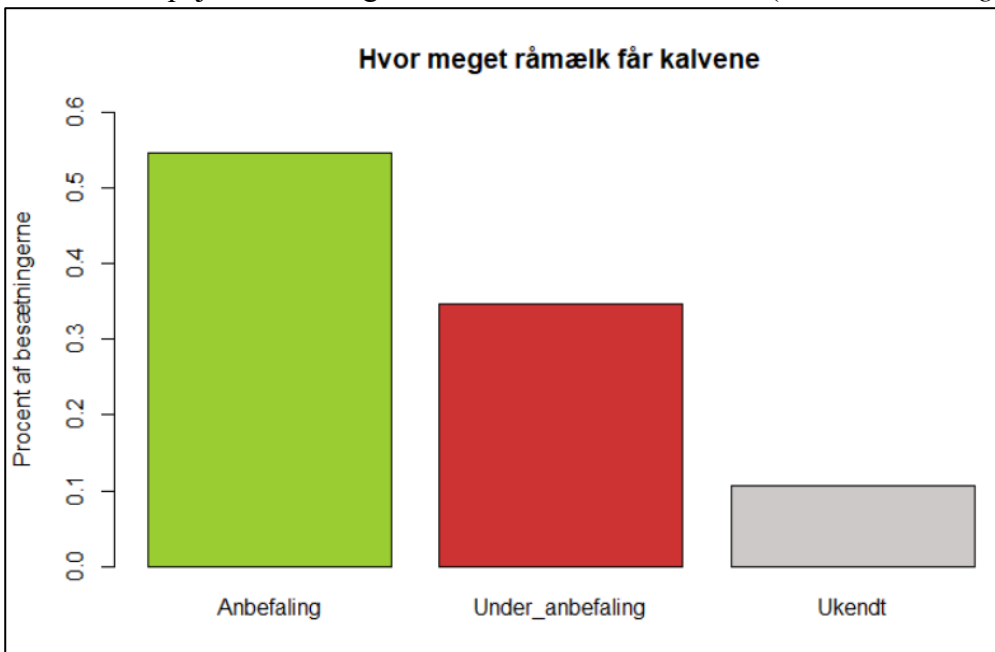
9.B: Histogram over fordelingen af den *procentvise immunisering* i 'RK'-besætninger (cases er ikke inkluderet). Besætninger med data fra 4 kalve eller derunder er ekskluderet, Brix % cut-off 8,1 %. (n=66)



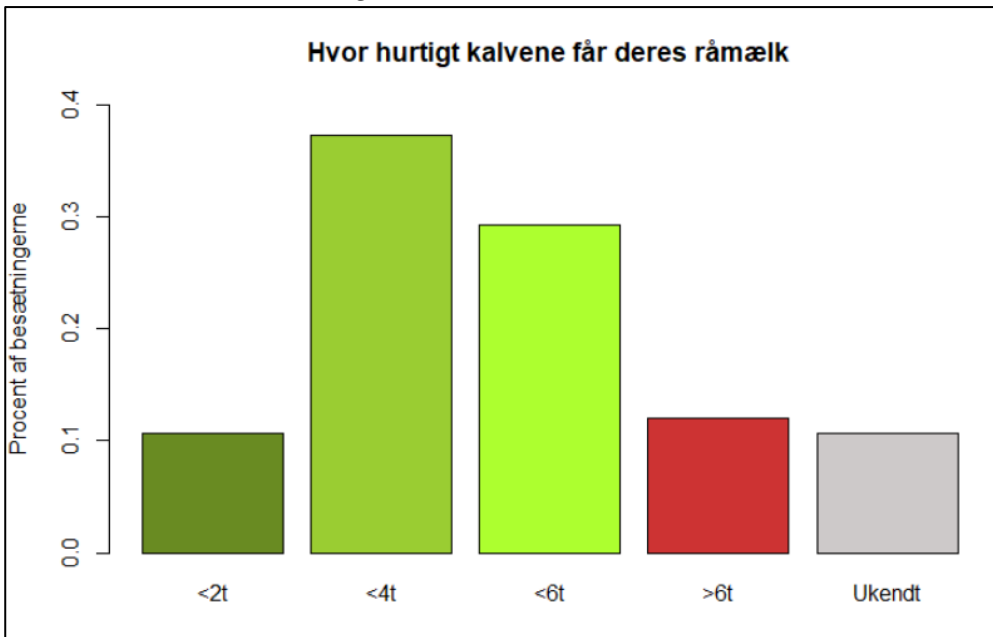
9.C: Barplot over procentfordelingen af tiden besætningerne holder ko og kalv sammen: (Variabel: *Kokalvkontakt*)



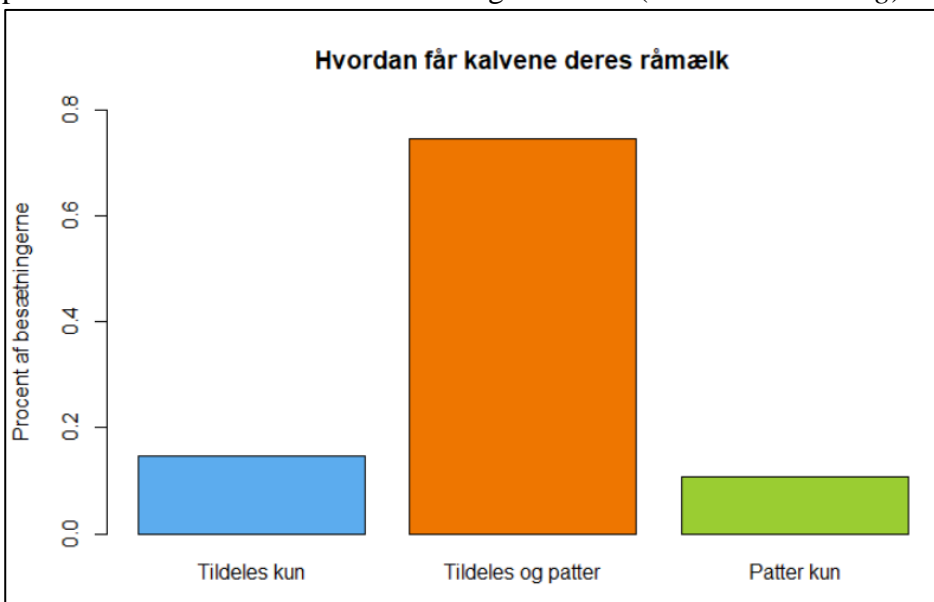
9.D: Barplot over procentfordelingen af hvor meget kolostrum besætningerne tildeler. Kategorien "Ukendt" afspejler besætninger der ikke tildeler kolostrum. (Variabel: *Maengde*)



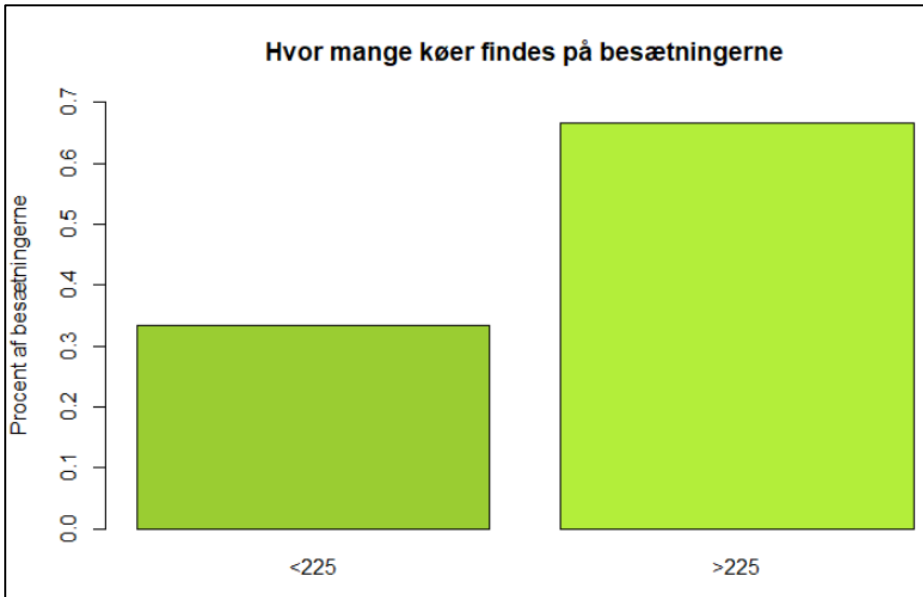
9.E: Barplot over den procentvise fordeling af hvor hurtigt besætningerne giver kalvene kolostrum, indenfor bestemte tidsperioder. Kategorien ”Ukendt” afspejler besætninger der ikke tildeler kolostrum. (Variabel: *Hastighed*)



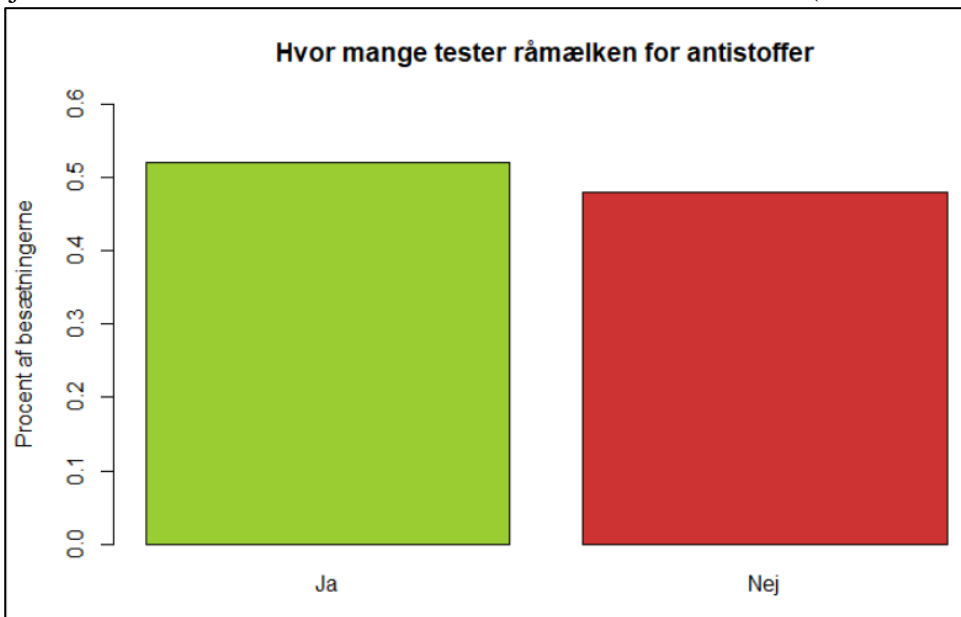
9.F: Barplot over den procentvise fordeling af besætningerne, der kun tildeler, kun lader kalven patte eller kombinerer disse to tildelingsmetoder. (Variabel: *Tildeling*)



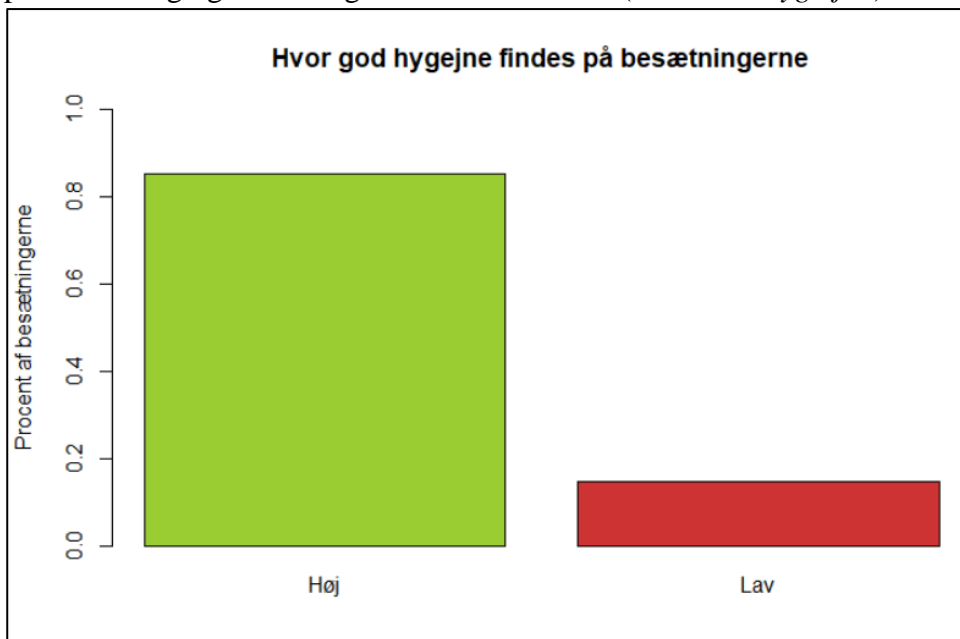
9.G: Barplot over den procentvise fordeling af besætninger, der har hhv. over og lig, eller under 225 køer. (Variabel: *N_koer*)



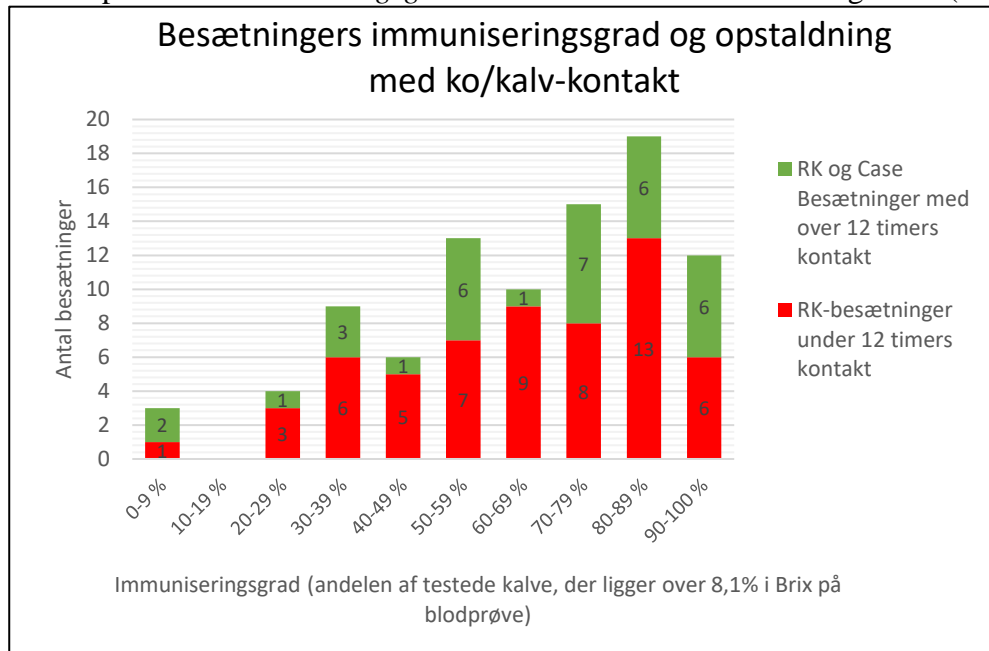
9.H: Barplot over den procentvise fordeling af besætninger, der tjekker antistofniveauet og ikke tjekker antistofniveauet i kolostrum inden det tildeles kalvene. (Variabel: *Antistoftjek*)



9.I: Barplot over den procentvise fordeling af besætninger med hhv. høj og lav hygiejne (inddelt ved cut-off på 3 ved hygiejne-variablen). Variablen er bygget om omkring yverhygiejne, pasteurisering og hvor længe kolostrum henstår (Variabel: *Hygiejne*)



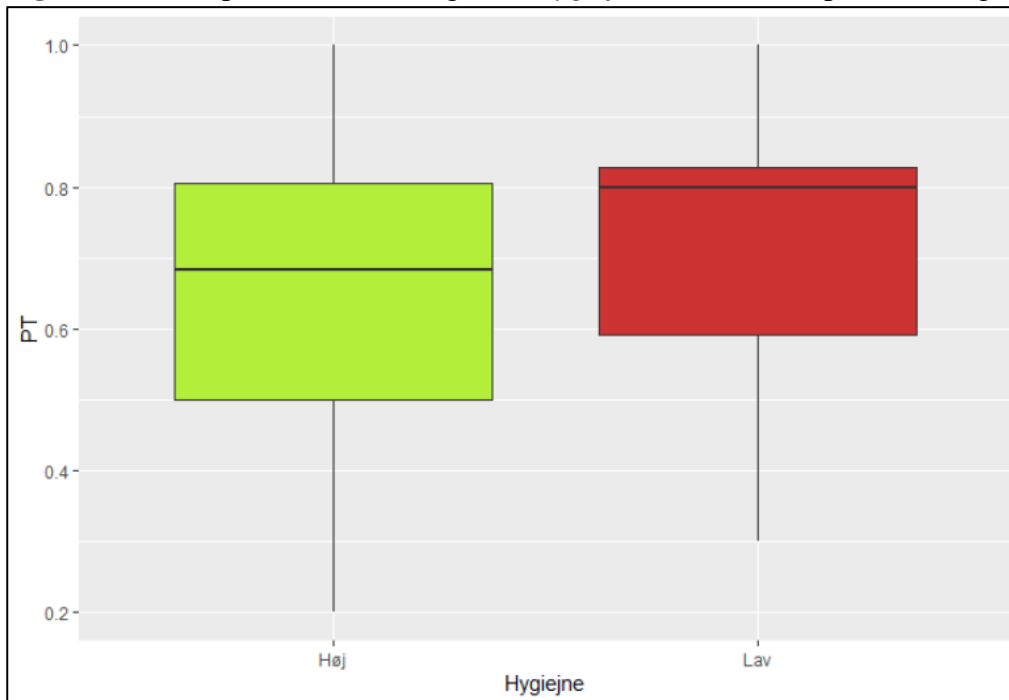
9.J: Besætningers procentvise immuniseringsgrad, illustreret med hvor lang opstaldning af *Ko-kalv-kontakt* besætningerne praktiserer. På grafen er angivet antallet af besætninger i hver kategori, fordelt på deres immuniseringsgrad. Data stammer både fra RK og cases (n=75)



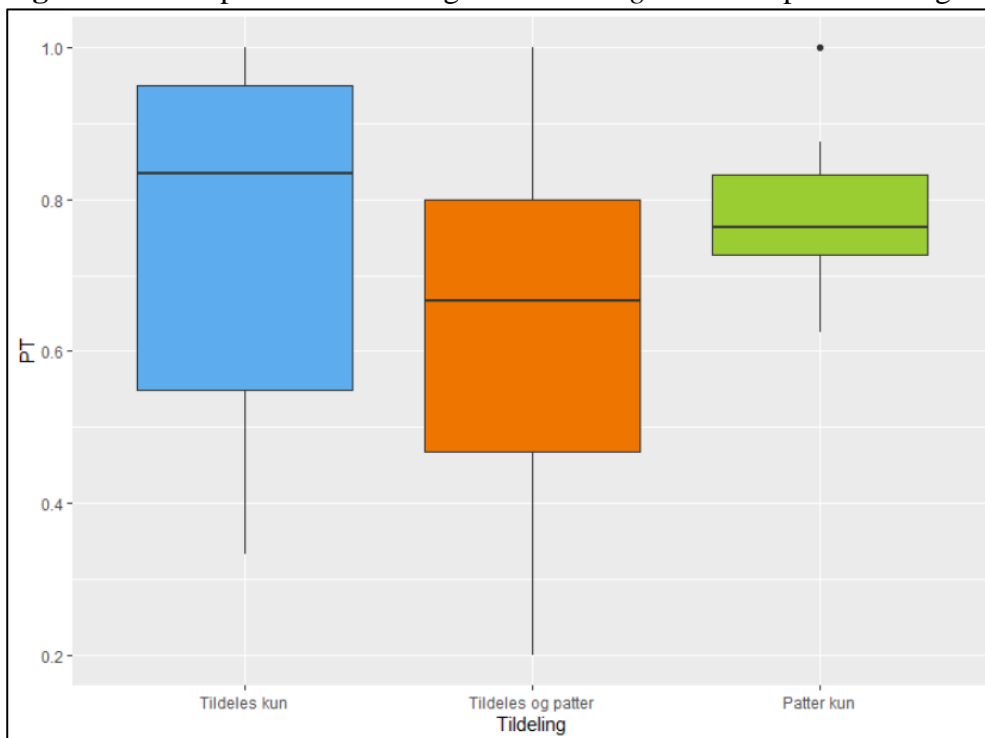
Bilag 10: Boxplots over tenderende og signifikante variable i modellen

Røde bokse illustrerer det der er vurderet som dårligt management eller områder hvor viden omkring data mangler. Grønne bokse illustrerer god eller neutral management. For variabelen tildeling er kategorierne farvet blå, orange og grøn.

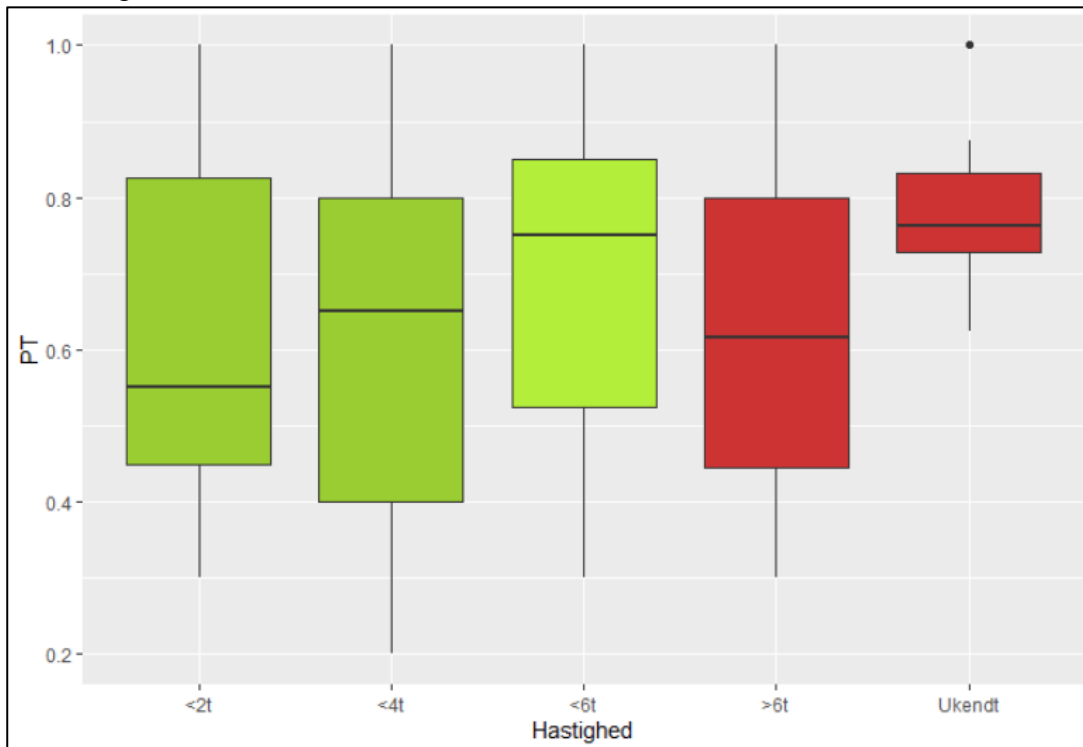
Figur 10.A: Boxplot over fordelingen af *Hygiejnescore* baseret på besætningernes *PT*.



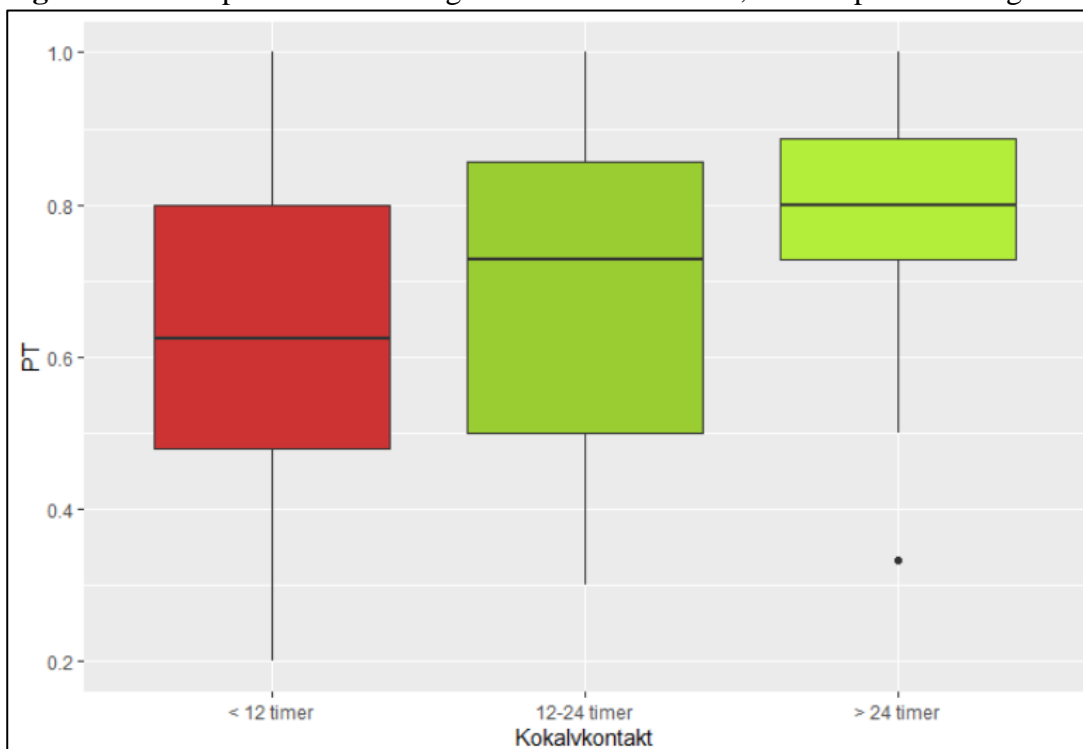
Figur 10.B: Boxplot over fordelingen af *Tildelingen* baseret på besætningernes *PT*.



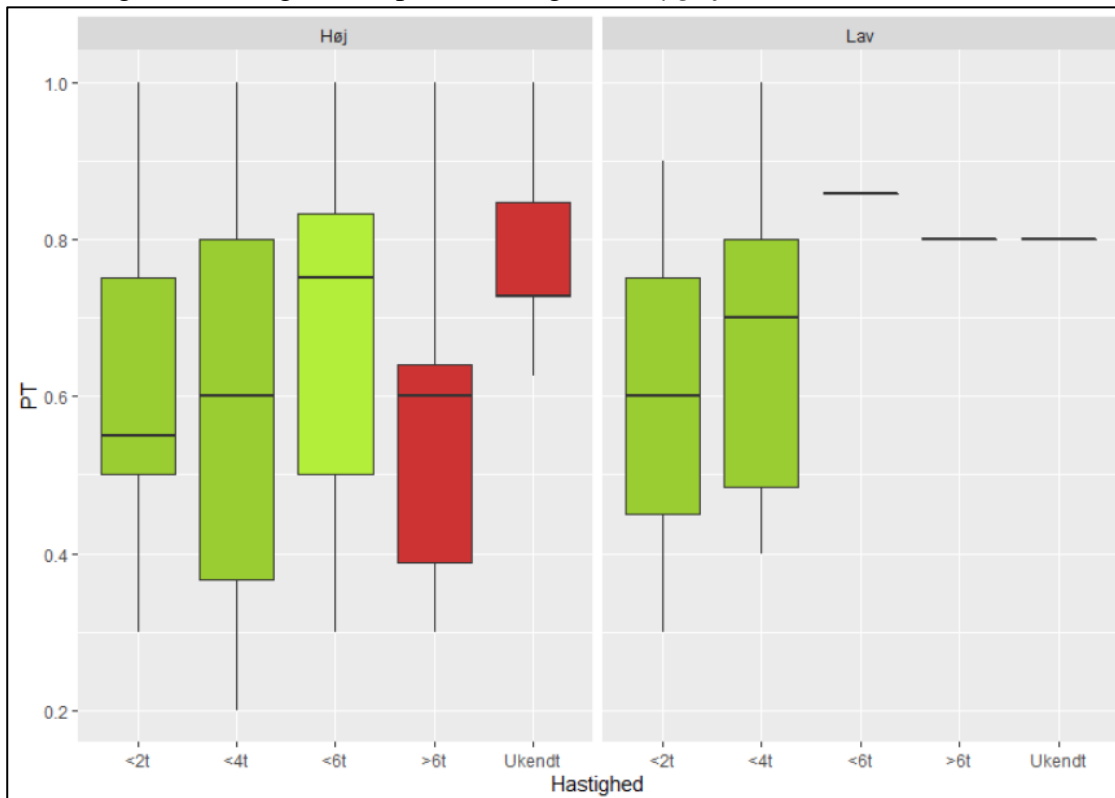
Figur 10.C: Boxplot over fordelingen af *Hastigheden*, hvormed kolostrum tildeles, baseret på besætningernes *PT*.



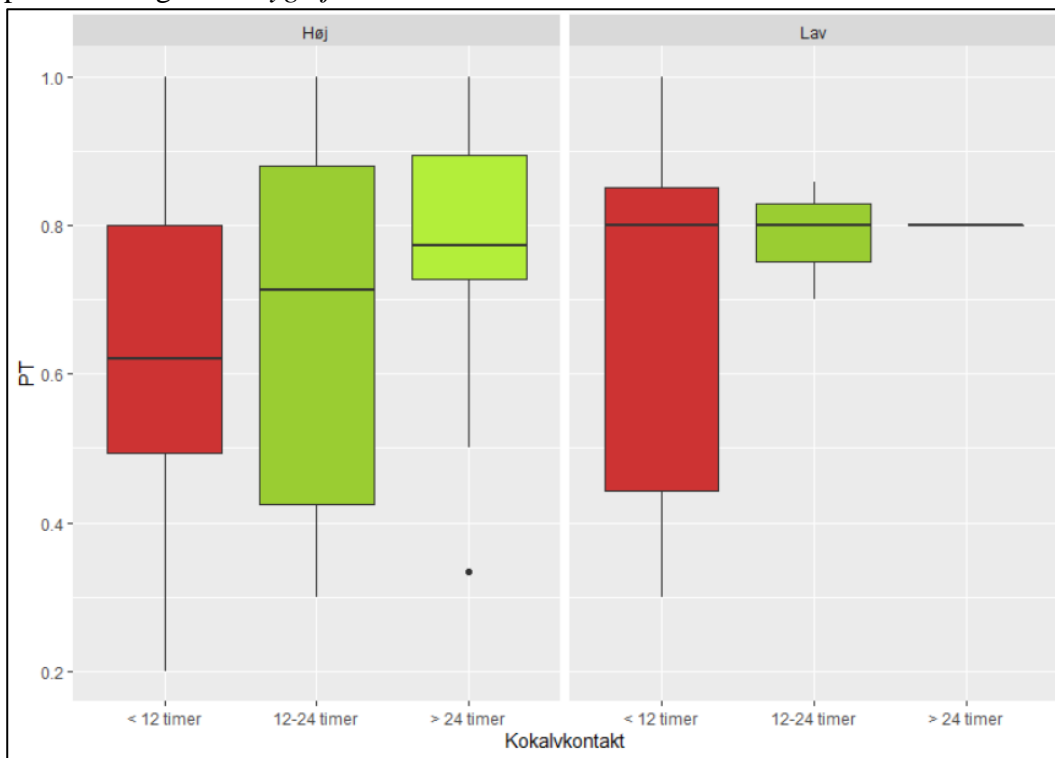
Figur 10.D: Boxplot over fordelingen af *Ko-kalv-kontakt*, baseret på besætningernes *PT*.



Figur 10.E: Boxplot over fordelingen *Hastigheden* kolostrum tildeles med, baseret på besætningernes *PT*, og fordelt på besætningernes *Hygiejnescores*.



Figur 10.F: Boxplot over fordelingen af *Ko-kalv-kontakt* baseret på besætningernes *PT*, og fordelt på besætningernes *Hygiejnescores*.



Figur 10.G: Boxplot over fordelingen af *Ko-kalv-kontakt* baseret på besætningernes *PT*, og fordelt på besætningernes *Tildelingsmetode*.

