

## **Kandidatspeciale i veterinærmedicin**

Didde Holm Pedersen (sqt731)

Jeanina Lunding Hechmann (lmq866)

## **Risikovurdering af goldperioden i malkekvægbesætninger – et casestudie af udvalgte risikofaktorerens sammenhæng med mælkeydelse**

Vejleder: Dorte Bay Lastein

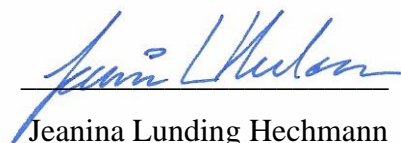
Bi-vejleder: Maya Gussmann

Afleveret den: 3. januar 2022

Institutnavn: Institut for Veterinær og husdyrvidenskab (IVH)  
Afdelingsnavn: Sektion for Husdyrproduktion, Ernæring og Sundhed (PNH; HERD)  
Projekttype: Veterinært Kandidatspeciale  
Forfatter(e): Didde Holm Pedersen (sqt731)  
Jeanina Lunding Hechmann (lmq866)  
Titel: Risikovurdering af goldperioden i malkekvægbesætninger – et  
casestudie af udvalgte risikofaktorerens sammenhæng med mælkeydelse  
ETCS: 30 ETCS  
Vejleder: Adjunkt  
Dorte Bay Lastein  
Bi-vejleder: Maya Katrin Gussmann  
Afleveret den: 3. januar 2022  
Forsidebillede: Af Jeanina Lunding Hechmann  
Underskrifter:



Didde Holm Pedersen



Jeanina Lunding Hechmann

## Abstract

The aim of this thesis was to examine the potential of a mixed methods approach by combining multivariable models and a registration form, with focus on the dry period and dry cow management. This approach aimed to detect and visualize the risk factors better, than the singular use of statistical data, as well as identifying the biological and management causes for these risks. Through appliance of an ethnographic approach, with observation of the daily management in a case-herd, qualitative interviews and literature research, a prototype of a registration form was developed. Furthermore an epidemiological method was applied, through descriptive analysis and multivariable linear regression models, to reveal the effect of selected variables on the top yield (EKM60). The thesis was conducted in two parts. The first part was to make a prototype of a registration form, built as a questionnaire, that through communication could detect possible risk factors in the dry cow period and management. The face-validation of the questionnaire revealed previously unknown issues. The questions construction and the questionnaire's structure needs further development. The second part was split in two, primarily to demonstrate a herd specific multivariable analysis of EKM60 and selected risk factors in the previous lactation, dry period and selected variables in the following post-partum period. The final dataset with origin in "VPR-analyse-datasæt", consisted of 2571 observations with 7 independent variables and their effect on EKM60, divided in three parity groups. A negative association between EKM60 and the presence of twins (est. -2,19) and 2+ treatments (est. -5,59) were found. Secondly, to demonstrate a herd specific multivariable analysis, examining the association between EKM60 and length of close-up and far-off periods: Data were collected locally on the farm and merged with the final data, to generate a dataset containing 443 observations of 9 independent variables. No association of significance was found. The questionnaire has the potential of being a tool to collect data and identifying the context of possible risk factors, in relation to the dry period, it needs further development before collected data will be combinable with a multivariable model.

## Resume

Formålet med dette speciale var at undersøge potentialet i anvendelse af forskellige akademiske metoder, ved at kombinere multivariable modeller og et registreringsskema, med fokus på goldperioden- og goldkomagement. Med denne tilgang var målet at detektere og visualisere risikofaktorerne bedre, end ved uniform anvendelse kun med statistisk data, derudover at identificere de biologiske- og managementmæssige årsager for disse risikoer. Ved anvendelse af en etnografisk tilgang, med observationer af det daglige management i en case-besætning, kvalitative interviews og litteratursøgning, blev en prototype af et registreringsskema udviklet. Ydermere blev en epidemiologisk metode anvendt, gennem deskriptiv analyse og multivariabel lineær regressions modeller, for at belyse effekten af udvalgte variable på topydelsen (EKM60). Specialet blev udført i to dele. Først blev en prototype af et registreringsskema udviklet. Skemaet er opbygget som et spørgeskema, der gennem kommunikation, skulle kunne detektere mulige risikofaktorer i goldkoperioden og goldkomagement. Afprøvningen af spørgeskemaet afslørede tidligere ukendte problemstillinger. Spørgsmålenes konstruktion og spørgeskemaets struktur behøver videre udvikling. Den anden del af specialet var delt i to, primært for at demonstrere en besætningsspecifik multivariabel analyse af EKM60 og udvalgte risikofaktorer i den forrige laktation, goldperioden og udvalgte variabler i den følgende post-partum periode. Det endelige datasæt med oprindelse i ”VPR-analyse-datasæt”, bestod af 2571 observationer med 7 uafhængige variable og deres effekt på EKM60, fordelt på 3 paritetsgrupper. En negativ association mellem EKM60 og variablerne; tvillinger (est.-2,19) og 2+ behandlinger(est. -5,59), blev fundet. Sekundært, for at demonstrere en besætningsspecifik multivariabel analyse der undersøger, associationen mellem EKM60 og længden af close-up og far-off perioderne: Data blev indsamlet lokalt på besætningen og fusioneret med Final Dataset. Dermed blev et datasæt, bestående af 443 observationer og 9 uafhængige variable, genereret. Ingen signifikante associationer blev fundet. Spørgeskemaet har potentiale til at blive et værktøj til indsamling af data og identifikation af mulige risikofaktorer, i relation til goldperioden. Spørgeskemaet behøver yderligere udvikling før indsamlet data vil være kompatibel med en multivariabel model.

# Forord

Specialet er skrevet som afslutning på kandidatuddannelsen i Veterinærmedicin på Københavns universitet.

Specialet er et selvstændigt studie i akademiske metoder der kan anvendes af dyrlæger til praktisk besætningsrådgivning.

Til specialet er et VPR-analyse datasæt anvendt. Analysedatasættet er hentet via Platform for Veterinær ProduktionsRådgivning i mælkeproduktion. Platformen er udviklet som en ikke-kommerciel platform for undervisning, udvikling og forskning inden for systematiske kliniske registreringer og andre sundhedsrelaterede data i veterinær praksis. Yderligere informationer findes på: <http://vpr.kvl.dk/>

Specialet tager udgangspunkt i data for én case-besætning. Vi har haft adgang til data og besætningen i hele specialeperioden. Der skal rettes en stor tak til besætningsejer og den ansvarshavende fodermester, der har været åben og imødekommende for vores undersøgelser og spørgsmål.

Der skal rettes en stor tak til vores vejledere Dorte Bay Lastein og Maya Katrin Gussmann, som har stået til rådighed med faglig sparring, feedback og assistance, samt fremskaffelse af data, modellering af de statistiske analyser og opgaveskrivningen.

Samt en stor tak til vores korrekturlæser, dyrlægen der formidlede kontakten til besætningen, samt det hjælpsomme personale hos Strangko, der hjalp os med udtræk af data fra Herdmetrix.

# Indholdsfortegnelse

<b>ABSTRACT .....</b>	<b>3</b>
<b>RESUME .....</b>	<b>4</b>
<b>FORORD .....</b>	<b>5</b>
<b>INDHOLDSFORTEGNELSE .....</b>	<b>6</b>
<b>INTRODUKTION .....</b>	<b>9</b>
Afgrænsning .....	10
Artikler .....	10
<b>TEORI.....</b>	<b>10</b>
Koens år.....	11
Ydelseskontrol.....	11
Transitionskøer .....	12
<b>Opstaldning .....</b>	<b>12</b>
Goldperiodens længde .....	12
Totalt areal .....	13
Belægningsgrad .....	13
Sengebåse.....	14
Liggemateriale .....	14
Gangareal .....	14
Ædeplads.....	15
<b>Foderstrategi .....</b>	<b>15</b>
<b>Håndtering og stress .....</b>	<b>16</b>
<b>Hygiejne.....</b>	<b>16</b>
<b>Israelerkonceptet .....</b>	<b>17</b>

Evidens.....	17
<b>MATERIALE OG METODE .....</b>	<b>18</b>
Casebesætningen.....	18
Studie 1.0 – Registreringsskema.....	19
<b>Begrundelse for udarbejdelse af registreringsskemaskema.....</b>	<b>19</b>
Registreringsskemaprototype.....	19
Udvælgelse af fem overordnede fokusområder .....	20
Opbygning .....	21
Resultat .....	21
Spørgeskema inklusiv afprøvningsproces ved face-validering .....	21
Opstaldning.....	22
Belægningsgrad .....	22
Dimensioner.....	23
Foder .....	24
Flytninger.....	24
Fiksering .....	25
Stress.....	25
Hygiejne.....	26
Management.....	26
<b>Studie 2.0 – Multivariable lineære regressionsmodeller af effekten af udvalgte risikofaktorer på topydelsen.....</b>	<b>27</b>
Dataindsamling .....	27
Datamanagement - VPR analysedata .....	27
Mangelfuldt data .....	29
Resultat .....	30
Deskriptiv analyse af VPR-analysedatasættet.....	30
Multivariable lineære regressionsmodeller – VPR-analyse .....	31
<b>Studie 2.1 – Flyttedata.....</b>	<b>33</b>
Datamanagement – VPR data + Boumatic Herdmetrix data.....	33
Resultat .....	34
Deskriptiv analyse – VPR-analyse + Boumatic Hermetrix data .....	34
Multivariable lineære regressionsmodeller - VPR-analyse.....	35
<b>DISKUSSION .....</b>	<b>35</b>
Spørgeskema - Udvikling, begrænsninger og bias .....	35
De statistiske analyser .....	38

<b>PERSPEKTIVERING.....</b>	<b>41</b>
<b>KONKLUSION.....</b>	<b>42</b>
<b>REFERENCER .....</b>	<b>43</b>
<b>BILAG.....</b>	<b>47</b>
<b>Bilag 1: Evidens pyramiden .....</b>	<b>47</b>
<b>Bilag 2: Model til beslutningstagen af veterinære i under besætningsrådgivning. ....</b>	<b>48</b>
<b>Bilag 3: Spørgeskema (med svar) fra face-valideringen.....</b>	<b>49</b>
<b>Bilag 4. Spørgeskema (modificeret) efter face-validering .....</b>	<b>52</b>
<b>Bilag 5: Histogrammer for 1., 2. og 3+. pariteten over EKM60.....</b>	<b>55</b>
<b>Bilag 6: Modelvalidering.....</b>	<b>56</b>



# Introduktion

I dette speciale undersøges potentialet i at anvende forskellige metoder til at belyse og identificere risikofaktorer i goldperioden. I Danmark har vi en lang tradition for registrering af data fra malkekøer. Det startede med verdens første systematiske ydelseskontrol i 1895, der 100 år efter skulle blive til systematiske registreringer af mælkeydelse på ejendoms-, besætnings- og dyreniveau (RYK, 2012). Endvidere udviklede en nordisk gruppe ledet af L.O. Sjaunja, formelen for Energi Korrigeret Mælk (EKM) (Sjaunja et al., 1990). EKM er sammenlignelig på både besætning- og dyreniveau, da det er et udtryk for den samlede mængde energi i 1 kg mælk, baseret på indholdet af fedt, protein og laktose (Holgaard et al., 2019; Sjaunja et al., 1990). Med introduktionen af Israelerkonceptet (Krogh, 2012), senere Ny Sundhedsrådgivning og nu Obligatorisk Sundhedsrådgivning i alle besætninger med mere end 100 dyr (BEK nr. 992, 2021), har især systematiske kliniske undersøgelser af risikodyr medført en stigning i mængden af registrerede data på besætnings- og dyreniveau. Disse data indsamles og registreres fra størstedelen af de danske kvægbesætninger i Den Danske Kvægdatabase med brugerfladen DMS (Krogh, 2012). Grundet manglende konsensus i branchen vedrørende vigtigheden af uniformitet af dataindsamling er data ofte mangelfuld (Gibbons et al., 2012; D. B. Lastein et al., 2009). Goldperioden er en kritisk periode for koens velfærd og produktivitet i den kommende laktation (Cook & Nordlund, 2004; Drackley, 1999; Goff, 2008), og er derfor vigtig i veterinær sammenhæng. Der findes ikke ét overvågningssystem der kan tage højde for al data og alle risikofaktorer i overgangsfasen mellem laktationer (Kenneth V. Nordlund & Cook, 2004). Ifølge Lastein er adgangen til registreret data stor og det er relevant at veterinær praksis udvikler systemer, der kan analysere effekten af nuværende og nye tiltag i besætningen (Dorte Bay Lastein, 2012), som en del af begrebet evidensbaseret rådgivning.

Formålet med dette studie er at demonstrere principper for anvendelse af forskellige akademiske metoder som del af den veterinær rådgivning omkring goldperioden og goldkomagement. Specialet tager udgangspunkt i én casebesætning og er opdelt i to separate studier.

Det todelte studie opbygges ved at:

1.0 Udarbejde en prototype af et registreringsskema, som via kommunikation kan detektere risikofaktorer for goldkoopstaldning og management.

2.0 Demonstration af besætningspecifikke multivariable analyser af topydelse og udvalgte risikofaktorer i foregående laktation, goldperioden, samt udvalgte variabler i den efterfølgende post-partum periode.

2.1 Demonstration af en besætnings-specifik multivariabel analyse af sammenhængen mellem topydelse og længden af close-up -og far-off perioderne i den forudgående goldperiode.

## **Afgrænsning**

Vi vil i dette studie arbejde med konventionelle malkebesætninger med køer af stor race, men de rådgivningsmæssige principper kan anvendes generelt. Vi anerkender vigtigheden af fodermanagement og dens komplekse indvirkning på køerne i goldperioden. Vi har imidlertid ikke valgt at fokusere på den specifikke sammensætning af foder, men vælger at arbejde med besætningens foderstrategi og fodertilgængelighed. Vi vil ikke berøre effekten af staldklima som for eksempel varmemstress i dette speciale, ligesom vi ej har fokus på lemme lidelser eller selve afgoldningsprocessen.

## **Artikler**

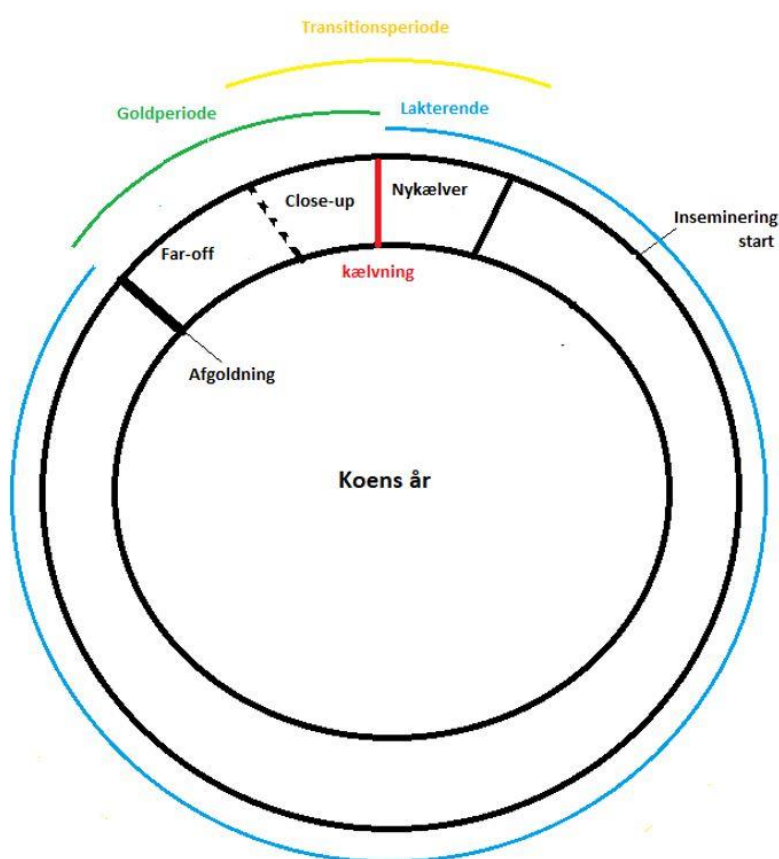
Artikler til specialet blev fundet usystematisk med relation til emnet, ved hjælp af databaserne "Det Kongelige Bibliotek", "ScienceDirect", "Pubmed" og "Google Scholar". Søgningerne bestod primært af kombinationer med søgeordene: "Yield", "Dairy cows", "Risk factors", "Dry period" "Post-partum" og "Management", men var ikke begrænset til disse. Anvendelse af primære kilder er tilstræbt. Sproget blev begrænset til dansk, engelsk og tysk. Artikler omhandlende slagtekvæg, får, geder, samt studier fra produktionssystemer der ikke havde relevans eller var sammenlignelige med moderne intensiv mælkeproduktion blev fravalgt. Abstracts gennemlæst for at ekskludere artikler uden relevans for emnet. Ud over søgninger i databaser, blev artikler opsøgt ved hjælp af relevante kildehenvisninger i reviews, Ph.d.-undersøgelser og artikler. Fagbøger blev anvendt som opslagsværker for relevant viden.

## **Teori**

Det efterfølgende teori-afsnit vil indeholde beskrivelser af udvalgte kendte risikofaktorer for mælkeydelsen, der er relateret til den forudgående laktation, herunder goldperioden. Afsnittet indeholder derudover relevant teori for forståelse af opgaven.

## Koens år

Koens år er inddelt i faser, størstedelen af tiden er koen lakterende. Produktionen topper omkring dag 60, hvorefter den aftager. Laktationen stopper ved at koen afgoldes omkring dag 305 efter kælvning (Cunningham & Klein, 2007). Goldko-management på besætninger er forskellig. Nogle har en samlet goldperiode og nogen opdeler den i for eksempel far-off og close-up faser, som refererer til hvor tæt på kælvning koen er (SEGES, 2021). Så snart kvien eller koen kælver er hun en nykælver.



Figur 1: Oversigt over koens år med illustration af stadier omkring goldperioden.

## Ydelseskontrol

Ydelseskontrol er ikke obligatorisk, men et hjælpeværktøj til besætningens produktionsøkonomi, da det kan hjælpe med at udpege køer med dårlig yversundhed, bestemte zoonotiske og omkostningsrige sygdomme, lav mængde energi i mælken mm. (RYK, 2015; Saxmose Nielsen & Rosenbaum Nielsen, 2007a) Registrering og ydelseskontrol af malkekøer (RYK) udføres ud fra en række regler vedtaget af Landbrug og Fødevarer. Der foretages ydelseskontrol enten 6 eller 11 gange om året. Fedt, protein og celletal måles og analyseres i mælken. Ved

ydelseskontrol sammenlignes mælkemængde og mælke analyse mellem ydelseskontrollen og mejerikontrol. Derudover kontrolleres identifikationsmærkninger af dyr, procent golddatoer, antal kontroller udført over året, samt observering af malkning. Ved uoverensstemmelser følger konsekvenser i form af ændret status fra officiel til uofficiel. Status har betydning for besætningens mulighed for at kunne eksportere dyr til udlandet, samt at have stamtavler på dyr. (RYK, 2015). Data indsamles og registreres i DMS.

## **Transitionskøer**

Transitionskøer er en definition af køer der er 2-3 uger før og efter kælvning (Brotzman et al., 2014). Transitionskøer anses for at være en risikogruppe. Koens metabolisme og kalcium omsætning er skrøbelig i tiden omkring kælvning og kræver bevågenhed (SEGES, 2013). De sidste 20 år er der kommet interesse for, hvordan stalddesign i forhold til ko adfærd har en effekt på sundhed og mælkeproduktion. Cook et al. (2019) fandt at det var i denne overgangsperiode man kunne implementere ændringer i management og opstaldning for at minimere effekten af risikofaktorer.

## **Opstaldning**

### **Goldperiodens længde**

Goldperioden er en tid før kælvning, hvor malkningen af koen stoppes for at give koens krop og yver en pause (SEGES, 2021). Malkekoen restituerer og forbereder sig i goldperioden til kælvning, samt de forestående store ændringer i stofskifte og produktion (SEGES, 2013). Der findes ingen lovgivning der siger, at danske malkekøer skal have en goldperiode. Emnet er blevet undersøgt i mange år som en risikofaktor, hvor enten længden af goldperioden er blevet ændret, eller studier har undersøgt muligheden for, om kortere goldperiode kunne opnås ved at ændre andre risikofaktorer uden negativ effekt på ydelsen (Bachman & Schairer, 2003; Kok et al., 2021). Et ældre studie der kiggede på ti undervisningsbøger i malkeproduktion, anvendt mellem 1911 og 1930, anbefalede allerede dengang at køer fik en pause på 4-10 uger (Arnold & Becker, 1936). Goldperioden varierer afhængigt af management på besætningen. Goldperiodens længde skal være lang nok for at sikre, at koen og dens yver får den nødvendige restitution (Capuco et al., 1997; Capuco & Akers, 1999; SEGES, 2013). Samtidig skal goldperiodens længde optimere den forestående laktation. Den skal ikke hæmme koen og dens produktion (SEGES, 2021). Et dansk randomiseret forsøg viser, at gevinsten i forhold til ydelse, topper ved en goldperiode på 7 uger. En forlænget goldperiode fra 7 til 10 uger gav mindre konklusive resultater i forhold til ydelse, hvorimod en goldperiode på kun 4 uger gav et markant

ydelsestab (Sørensen & Enevoldsen, 1991). Den lavere ydelse ved en kortere goldperiode kan dog skyldes en højere ydelse og forlængede laktation i forrige laktation (Bachman & Schairer, 2003). Bachman og Schairer (2003) opsatte en tabel over retrospektive studier der har undersøgt goldperiodens længde i forhold til ydelse. Ud af de 14 studier viste tre, at en goldperiode <30 dage giver lavere ydelse. To studier bakker op om en goldperiode på 50-59 dage, men seks studier undersøger goldperioder på 60-69 dage og anbefaler denne længde. De sidste studier i tabellen har større intervaller. I 2003 fandtes der fem studier, hvor køer randomiseret blev tildelt forskellige goldperiode længder i forskellige management scenarier. Denne type studie der rangerer højt i evidenspyramiden og er nødvendig for at kunne bestemme længden på en optimal goldperiode (Bachman & Schairer, 2003).

### **Totalt areal**

Det totale samlede areal køerne har tilgængelig inkluderer både gangareal og sengepladser, samt eventuelle luftefolde. Der findes danske mindstekrav i forhold til opstaldning af små og store malkeracer. Ifølge (BEK nr. 1743, 2020) § 60 skal totalarealet for hvor malkekøerne befinder sig mellem malkningerne være mindst  $8,0\text{m}^2$  pr. dyr for store racer. Derudover findes der studier der fokuserer specifikt på indretning af goldko-afsnittene, hvor dyrene er tungere og bredere end de lakterende køer. Disse vil blive behandlet separat i afsnit nedenfor.

### **Belægningsgrad**

Belægningsgraden angiver forholdet mellem summen af for eksempel antal sengebåse og antal dyr. Det er forskelligt hvilken type belægning studier arbejder med. Den kan beregnes ud fra flere faktorer; sengebås, ædeplads, hvileområde, vandkar eller staldafsnitsareal. Ved overbelægning kan belægningsgraden præsentere en risikofaktor som kan have effekt på ydelsen. Som eksempel påpeger Nordlund et al. (2006), at sengebåseplads og ædeplads pr. ko er vigtigere risikofaktorer for nykælver ketose end staldafsnittets areal belægningen. Et andet studie der undersøgte fysiologisk-, metabolisk- og adfærdseffekt af belægningsgraden på ædeplads, sengebås og areal dybstrøelse fandt, at lavere belægningsgrad på ædeplads gav kortere ædetid, men derimod gav mere spildtid på fysisk interaktion med hinanden eller blot at stå (Fujiwara et al., 2019). Hierarki og belægningsgrad har indflydelse på facilitetsadgangen. En æde- og hvileplads belægningsgrad på 125-133% viste ingen signifikant ændring på hviletid. En belægningsgrad på 155% havde derimod en negativ effekt på den gennemsnitlige hviletid. Ved inkludering af hierarkievaluering kunne en negativ effekt hos de lavtrangerende lakterende køer allerede ses ved 125 % belægningsgrad (Wierenga & Hopster, 1990). For at tage højde for udsving i antal kælvninger

anbefaler Nigel B. Cook (2019), at staldafsnittet til sidste del af goldperioden bygges ud fra en belægningsgrad på 120-150 % af det gennemsnitlige antal kælvninger per uge, afhængigt af mål for længden på ophold.

### **Sengebåse**

Bek. 1743 (2020) § 66 kræver at der skal være mindst én sengebås pr. malkeko. Ifølge §67 skal sengebåsens længde være hhv. 2,85m og 3 m for store racer og bredden 1,25m.

En malkeko bruger i gennemsnit 12 timer pr. dag på at ligge ned og derfor er koens liggekomfort i sengebåsen meget vigtig. Specielt i goldko-afsnittet, hvor koen har en øget vægtbelastning og fysisk større omfang, da kalven vokser mest i denne sidste tid (K. Nordlund et al., 2006). Cook anbefaler, at man fokuserer på bredden af sengebåsen, fordi det gør det lettere for koen at rejse sig, uden at støde hovedet sammen med koen overfor, hvis den kan ligge skråt. Derudover påpeger Cook, at udvidelse af længden er et dyrere tiltag end en udvidelse af bredden. Udvidelse af bredden vil mindske sengeantallet mindre end en udvidelse i længden (Cook, 2019). Bredden af sengebåsen anbefales til at være 137 cm (Cook, 2015), dvs. 12 cm bredere end hvad den nuværende danske lovgivning kræver.

### **Liggemateriale**

Dagene op til kælvning bliver koen mere rastløs og den skifter mellem at ligge og stå oftere. Overgangen mellem stående og liggende er især udfordrende for halte køer, specielt på faste overflader (Brotzman et al., 2014; SEGES, 2013). For at højne komforten anses alle blødgørende materialer som en fordel (Brotzman et al., 2014; SEGES, 2013; Tucker & Weary, 2004). Liggetiden, samt beslutningen om at lægge sig, øgedes i ét studie ved større mængde spåner. Liggetiden var en time længere med 7,5 kg spåner kontra bar madras (Tucker & Weary, 2004). Dybt sand, eller andre dybe (mindst 7,6 cm), bløde, rene og tørre strøtyper anses for at være bedst i goldko- og overgangsperioden (Brotzman et al., 2014).

### **Gangareal**

*I dette afsnit anvendes kun paragraffer fra (BEK nr. 1743, 2020)*

I sengebåsestalde skal gangarealet i stalde, inkl. mellem sengebåserækker, indrettes således at malkekøerne uhindret kan vende sig og frit kan passere hinanden §65. Bredden mellem sengebåserækker skal mindst være 2,6m for stor race jf. §68 stk.1, gangen bag foderbordet med i en stald med én eller to sengerækker skal være 3,4m jf. §68 stk. 2. I en stald med <3 sengebåserækker skal der for hver 15. sengebås være en tværgang jf. §69 der skal være 2,5m bred og hvis en børste

eller vandkar er placeret i tværgangen, så skal den være 4,0m bred jf. §70 stk. 1&2. Cook og Nordlund (2004) anbefaler, at gangbredden parallelt med sengebåserækker er minimum 3m, dvs. 0,4m bredere end kravet. Gangbredden bag foderbord anbefales at være minimum 4m, der giver en forskel på 0,6m større end det påbudte. Cook og Nordlund (2004) anbefaler en tværgang for hver 13. sengebås. Brede gange og hyppige tværgange skaber lettere adgang til ædeplads, sengebås og vandkar, samt gør det lettere for subordinate køer at undgå dominante køer (Grant & Albright, 2001).

### **Ædeplads**

Ifølge (BEK nr. 1743, 2020), skal der være én ædeplads pr. ko, hhv. 65 cm og 70 cm bred afhængigt af race, jf. §63 stk. 3. Køer er flokdyr og vil spise samtidig. Det kan skabe udfordringer ved foderbordet i form af foderinduceret hierarkikamp, hvis der ikke er tilstrækkeligt med plads (K. Nordlund et al., 2006). Hvis køerne lavest i hierarkiet først skubbes væk, så vender de ikke tilbage til foderbordet senere (Brotzman et al., 2014). Bredden på en ædeplads anbefales at være 75-76 cm bred pr. ko med fanggitter (Brotzman et al., 2014; K. Nordlund et al., 2006; SEGES, 2013). Belægningsgraden ved ædepladsen har effekt på ædeaktiviteten, mener DeVries et al. (2004), der undersøgte forskellen i aggression og ædeaktivitet ved ædepladser på enten 0,5m eller 1m brede. Større ædeplads, gav mere ædeaktivitet og mindre aggression. Forskellen var tydeligst ved de subordinate køer.

### **Foderstrategi**

Fodring i goldperioden skal dække koens livsytringer. Det vil sige, at der skal tages hensyn til vedligehold, fosterproduktion og tilvækst. Goldkøerne har et stigende behov for energi i goldperioden. For stor tildeling i energi tidligt i goldperioden giver nedsat foderoptag inden kælvning, hvilket øger risikoen for ketose post partum (Dann et al., 2006; Huzzey et al., 2007). Anbefalingerne fra SEGES lyder på 53 MJ/dag i far-off og 56 MJ/dag i close-up perioden med stivelsesindholdet på 12-20% og proteinindhold mellem 12-13% (Martinussen et al., 2018). Fyldeværdi af fodret er vigtig i forhold til goldkoens trivsel og velfærd. Sultne køer bliver urolige og brøler, æder strøelse og slikker på inventar. Fyldeværdi afhænger af fordøjelighed og fiberindholdet af foderemnet. Hø og halm har høj fyldeværdi. Når vommen er fyldt giver det et feedback til hypothalamus om mæthed (Holgaard et al., 2019). Kalcium har del i en række vigtige funktioner i kroppen; koagulation af blod, indgår i flere forskellige enzymer, muskelsammentrækning og impulsoverførsel mellem nerveceller. I sidste del af drægtigheden og postpartum mobilisere koen sit kalcium for at danne kolostrum. Kan koen ikke mobilisere kalcium nok til at opretholde et kalcium niveau over 2 mmol/L, risikerer hun akut hypokalcæmi post partum (mælkefeber) (Stämpfli & Oliver-Espinosa, 2020). Der findes to

hovedstrategier for at undgå hypokalcæmi post partum. 1. lav calcium tildeling hvorved man stimulerer koen til øget mobilisering ved at sænke calcium i goldperioden. Dette kan også opnås ved brug af tilskud med X-zelit. 2. CAB-fodring, hvor man ændrer pH i blodet, gennem en forsuring af fodret, som koen så kompenserer for ved at mobilisere calcium (Martinussen et al., 2018).

## **Håndtering og stress**

Køer er sociale vanedyr og ændringer i omgivelser eller hierarki skaber stress (Brotzman et al., 2014; DeVries et al., 2004). K. Nordlund et al. (2006) skabte konceptet ”social turmoil profile”, der kigger på det daglige fysiske interaktionsniveau. De undersøgte close-up goldko afsnit, enten med daglig eller ugentlig nyttilkomne. Her fandt de, at der i de to dage efter at nye køer var kommet til, var øget niveau af agonistiske interaktioner, hvorefter køerne fandt en plads i hierarkiet. Dermed var der længere perioder med hierarkisk stabilitet i de grupper hvor der kun kom dyr ind ugentlig kontra dem hvor der kom dyr ind dagligt. Når køerne udsættes for social stress nedsættes æde- og hviletid (K. Nordlund et al., 2006). Stress i forbindelse med flytning og sammenblanding i sendrægtighed og tidlig laktation mistænkes også for værende en udløsende faktor til abomasale ulcerationer (løbesår) (Hund & Wittek, 2017). Ved flytning anbefales det at designet er genkendeligt for eksempel i forhold til fangitter, vandkilde -og sengebåse placering. Derudover er flytninger mellem grupper der er placeret tæt på hinanden en fordel (K. Nordlund et al., 2006). Optimalt anbefales det at skabe et transitionsafsnit med en all-in/all-out tilgang (Brotzman et al., 2014). SEGES anbefaler også at man undgår skift af miljø og gruppe tæt på kælvning. De anbefaler et close-up hold hvor køerne flyttes til senest 10 dage før forventet kælvning (K. V. Nordlund, 2009; SEGES, 2013). I BEK nr. 1743 (2020) §55 stilles der krav til at malkekøer ikke må bindes i længere perioder end én time og kun hvis det er nødvendigt i forbindelse med undersøgelse, behandling, inseminering, malkning m.v.

## **Hygiejne**

Det sundhedsvidenskabelige fokus er at sænke smitterisiko og sygdomstilfælde. I den forbindelse er rengøring et vigtigt redskab. Mælkeproducerende køer skal drikke mængden af deres ydelse og mere til for at kroppen fungerer. I et studie, hvor man testede køers vandindtag af rent og afføringskontamineret vand, fandt man at køer let detekterer om vandet er urent og undgår det, hvis muligt (Schütz et al., 2019). Metritis er en uterus eller bør-betændelse der er en signifikant årsag til infertilitet. I de fleste tilfælde skyldes den ascenderende infektion en kontaminering med bakterier når cervix er åben under brunst, kælvning eller i post partum perioden (Foster, 2017). Hygiejnen i koens miljø, såsom sengebås og dybstrøelse, er derfor vigtig for ikke at øge



smitterisikoen. I afsnittet om liggemateriale nævnes ligeledes at hvileområdet skal være tørt og rent, mens lovgivning kræver at hvileområdet er tørt og blødt jf. BEK nr. 1743 (2020) § 62.

## **Israelerkonceptet**

Israelerkonceptet tager udgangspunkt i at regelmæssige besætningsbesøg, hvor dyrlægen foretager systematiske kliniske undersøgelser af alle dyr i risikogrupper for produktionssygdomme, er måden hvorpå disse håndteres bedst (Enevoldsen, 2001; Nir, 2003). Termen `produktions sygdomme´ dækker over lidelser induceret af management, som for eksempel metaboliske lidelser. Termen `produktions relaterede sygdomme´ inkluderer flere egenskaber, såsom infertilitet og halvhed, hvor infektiøse patogener fra miljøet er involveret, men forværres af foder- og management faktorer. Anbefalede rutiner er for eksempel. nykælver undersøgelser (5-12 dage post-partum) for metritis, ketose og venstresidig løbedrejning. Ydermere anbefales California Mastitis Test (CMT) årligt, Somatisk Cell Count (SCM) test månedligt og kvie vækstkurver mm. Det er vigtigt for en god objektiv vurdering af besætningen, at alle dyr undersøges og selektion undgås (Nir, 2003). Derudover dækker konceptet over en tilstræbelse på at de kliniske registreringer er standardiseret, således at alle aktører forstår og registrer ens (Enevoldsen, 2001). Den indsamlede data kan sammensættes og vurderes på forskellig vis og derved belyse besætningens sundhed, produktion mv. En efterfølgende epidemiologisk evaluering af den indsamlede statistiske data, inklusive kendskab til den aktuelle besætning, kan belyse de biologiske og praktiske sammenhænge (Nir, 2003). Analyser på tværs af besætninger vil afdække generelle problemer, der i den enkelte bedrift ikke er tydelige (Nir, 2003).

## **Evidens**

I evidenshierarkiet differentieres der mellem general- og lokalevidens. Det er den viden vi begrunder den bedste beslutning på. Øverst i evidenspyramiden *bilag 1*. er den bedste generelle evidens: Meta-analyser hvor studie populationerne repræsenterer ”den sande” population bedst; de er store nok til at kunne deles til kontrol/reference grupper, være randomiseret, homogen og blinde. Den bedste lokale evidens, er de kontrollerede randomiserede og blinde enkelt besætningsstudier (Dorte Bay Lastein, 2012). Det kan derfor antages, at dette speciales evidens ligger omkring tredje trin i evidenspyramiden, afhængig af intern validitet. Validiteten af evidensen er opdelt i intern- og ekstern validitet. Den interne validitet fortæller om studiets metode og resultat af effektevalueringen, der er gældende indenfor studiepopulationen. Den interne validitet er forudsættende for den eksterne validitet, der refererer til hvilken udbredelse resultatet kan generaliseres. Lokal evidens er ikke mindre værd end generel evidens, da det ene ikke

udelukker det andet. Lastein (2012) anbefaler en kombineret lokal og generel evidens af kvalitativ og kvantitative metoder, med klinisk viden og erfaring, samt dyrlægens og landmandens behov og præferencer for at kunne tage den bedste beslutning både klinisk- og management mæssigt.

## **Materiale og metode**

Inspireret af Lasteins model (*bilag 2*) om “den bedste kliniske/managementbeslutning” på den enkelte besætning har vi kombineret lokal og videnskabelige evidens, samt inspireret af Kristensen et al. (2008) anvendes en “mixed-methods” tilgang til undersøgelse af risikofaktorer i goldperioden med betydning for topydelsen i næste laktation (Kristensen et al., 2008). For at få en dybere forståelse har vi anvendt etnografisk metode og gennem et længere ophold på den udvalgte casebesætning har vi observeret og undersøgt den daglige pasning af goldkøerne. Metoden for kvalitativt interview blev anvendt til dialog med besætningsdyrlægen om rådgivning og udfordringerne i forhold til dette i goldko sammenhæng. Ud fra disse kvalitative informationer har vi udviklet og afprøvet en prototype til et spørgeskema. Skemaet skal ses som et redskab til brug i rådgivnings sammenhænge af dyrlæger. Til slut har vi anvendt epidemiologisk metode og gennem deskriptiv analyse og multivariable lineære regressionsmodeller forsøgt at klarlægge effekten af udvalgte variable på EKM60.

### **Casebesætningen**

Udvælgelsen af casebesætningen blev foretaget på baggrund af kriterier om at der skulle være minimum 700 årskøer og at besætningen skulle være en del af RYK-ydelseskontrol. Der var også et krav om systematik undersøgelse af alle nykælvende for at sikre kliniske registreringer af postpartum komplikationer. Huld skulle registreres både ved afgoldning og ved nykælvende. Disse kriterier skulle være mødt for at sikre en tilstrækkelig mængde af den rette data til de kvantitative analyser.

Vi udvalgte en dansk konventionel malkebesætning med 98% Holstein. Besætningen består af 1118,4 årskøer med en gennemsnitsydelse på 13.829 kg EKM (pr. 13-12-21). I goldperioden er alle køer opstaldet på spalter med sand i sengebåsene, på nær de sidste ca. 21 dage af goldperioden, hvor de opstaldes i dybstrøelse. Besætningen praktiserer forsuring af køerne i goldperioden gennem fodringen. Goldkøerne er delt op i et far-off og et close-up hold der fodres 2 forskellige rationer. Far-off holdet er et stort hold med dobbelt række sengebåse. I close-up perioden er goldkøerne opstaldet i 10 mindre hold (gns. 6 køer/kvier) med dybstrøelse og spalter ved foderbordet. Der tilstræbes en all-in/all-out model i close-up holdene. Det vil sige at efter alle dyr i holdet har kælvnet, udmuges

dybstrøelsen. De lakterende køer malkes tre gange daglig i en dobbelt 24 side-by-side malkestald med fast-exit. Alle køer overvåges automatisk på drøvtygnings aktivitet med SenceHub aktivitetsmåler. Ydelse og holdinddeling bliver registreret og overvåget dagligt med BouMatic Herdmetrix version 5.4.0.1142. De malkende køer fodres én gang dagligt og goldkøerne fodres hver anden dag til to dage. Alle foderblandinger til køer er TMR (total mixed ration).

## **Studie 1.0 – Registreringsskema**

### **Begrundelse for udarbejdelse af registreringsskemaskema**

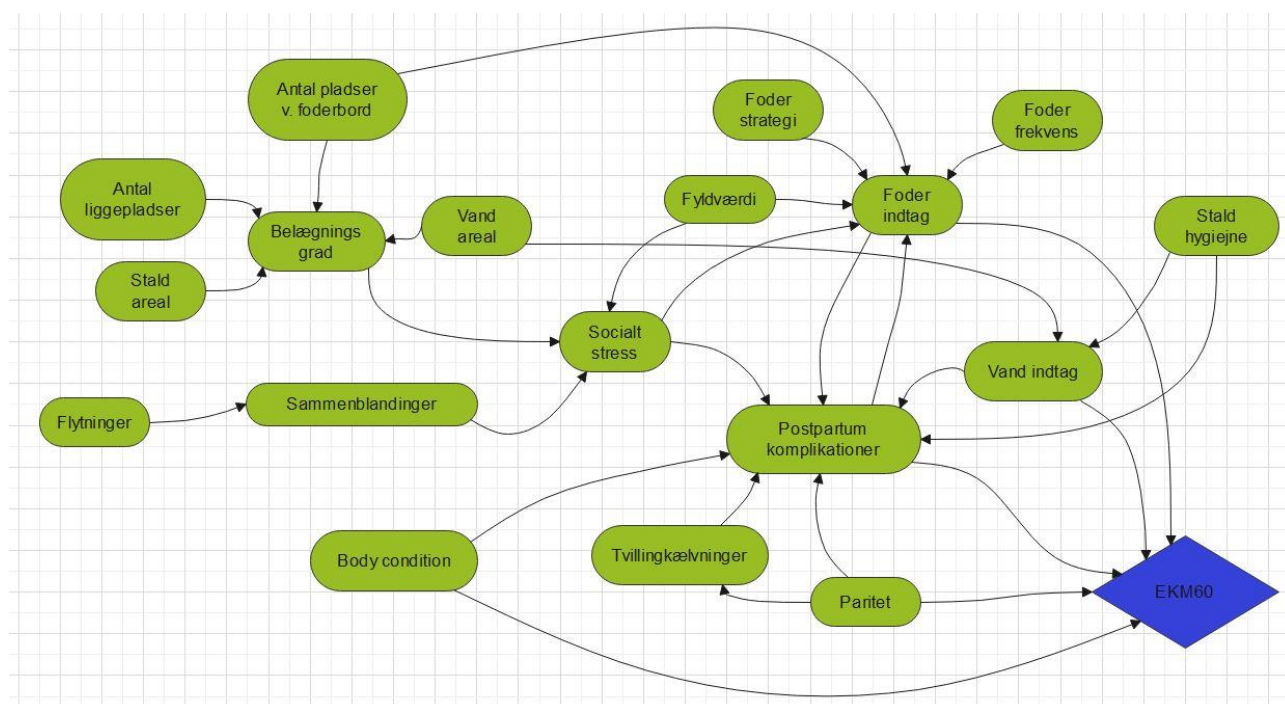
Det kan være svært i en rådgivningssituation at skabe et grundigt overblik over en dyregruppes management og opstaldning. For eksempel kan to staldsystemer synes ens, men management kan være vidt forskelligt og derved give forskellige resultater. For at skabe bedre overblik over en sådan kompleks situation på den enkelte besætning har vi, inspireret af spørgeskemaer udarbejdet til identifikation af risikofaktorer og sanering for salmonella og paratuberkulose, af hhv. Liza Rosenbaum Nielsen og Søren Saxmose Nielsen valgt at udarbejde en prototype til et gold-risikospørgeskema (Saxmose Nielsen & Rosenbaum Nielsen, 2007b). Intentionen er, at den rådgivende dyrlæge og landmanden/medarbejdere i samarbejde skal udfylde skemaet. Skemaet skal ses som et redskab til at udføre et semi-struktureret interview og tage strukturerede noter hertil. Desuden kan det opfordre til dialog omkring goldkøernes opstaldning og management. Ideelt set vil skemaet kunne hjælpe med at udpege fokusområder, der udgør en risiko for køernes velfærd og sundhed og heraf ydelse i den kommende laktation. Disse fokusområder kan efterfølgende belyses gennem andre typer analyser, eksempelvis observationelle eller eksperimentelle studier.

### **Registreringsskemaprototype**

Prototypen af registreringsskemaet er opbygget som et spørgeskema, og vil herefter ofte blive omtalt som spørgeskema. Denne spørgeskemaprototype (*bilag 3*) tager udgangspunkt i en eksplorativ kvalitativ tilgang til anvendelse af et spørgeskema med flere kvantitative spørgsmål. Den eksplorative tilgang anvendes ofte i interviews og udføres som en åben samtale. Skemaet har til opgave at vejlede interviewer, så de rette spørgsmål bliver besvaret inden for hvert emne. Eksplorative spørgeskemaer anvendes ofte til at generere hypoteser frem for at besvare dem (Nielsen et al., 2004). I en rådgivningssituation kan det være med til at sætte ord og fokus på problemstillinger i stald afsnittet, både kendte og ukendte som så kan undersøges nærmere.

## Udvælgelse af fem overordnede fokusområder

Til udvælgelse af fokusområder udarbejdede vi først et kausalitetsdiagram (figur 2). Diagrammet blev udarbejdet ud fra litteratur, interview, observationer i stalden og egne erfaringer. Diagrammet giver et overblik over faktorer, der har indflydelse på EKM60. Ud fra diagrammet udvalgte vi de faktorer, som vi mente ville være betydningsfulde for forståelsen af en besætnings goldkomagement og som vi vurderede ville kunne undersøges gennem rådgivningsspørgeskemaet. Faktorerne blev derefter inddelt under fem fokusområder.



Figur 2: Kausalitetsdiagram over faktorer med effekt på EKM60

**Opstaldning:** Denne del skal skabe et overblik over staldens type, dimensioner, belægningsgrad og brug. Stalldimensionerne er vigtige at kende, da en stor del indgår i bekendtgørelsen og derfor er lovpligtige at overholde. Som nævnt i teoriafsnittet er goldkøerne en risikogruppe og der findes derfor anbefalinger til stalldimensioner, der sammen med lovkravene sikrer denne gruppes velfærd og sundhed. Belægningsgraden i stald afsnittet har betydning for goldkøernes sundhed og velfærd.

**Foder:** Denne del skal skabe et overblik over foderstrategi og fodermængde. Der bliver ikke spurgt til foderplanens sammensætning eller kvalitet, men udelukkende til hvilken strategi der anvendes og hvorvidt strategiens effekt kontrolleres. Som nævnt i teoriafsnittet har en tilpasset foderstrategi med den rette fyldeværdi, samt tilgængelighed af foder indflydelse på køernes sundhed og trivsel.

**Håndtering og stress:** Denne del skal skabe et overblik over flytninger, fiksering og stress faktorer. Som nævnt i teori afsnittet har måden hvorpå man flytter sine goldkøer, mængden af fiksering og uro i stalden betydning for velfærd og stress, herunder foderoptag.

**Hygiejne:** Denne del skal skabe overblik over rengøringsprocedurer af køernes leje, vandforsyning og foderbordet. Som nævnt i teorien er især vandkvaliteten vigtig for at sikre et tilstrækkeligt væskeindtag hos køerne. Renligheden af lejet er også vigtig for at undgå infektioner med ascenderende patogener.

**Management:** Denne del skal skabe overblik over dataindsamlingen på besætningen. Spørgsmålene skal blandt andet afdække; hvilke dyr der udvælges til nykælvertjek, hvilke parametre der undersøges samt om der anvendes aktivitets monitorering på besætningen. Derudover undersøges hvilke systemer besætningen anvender og hvilke aktiviteter der måles på. Strategi i forhold til tvillinger bliver også uddybet.

## **Opbygning**

Skemaet er konstrueret i Microsoft Excel 365. Skemaet følger de fem udvalgte fokusområder og er farvekoordineret for at overskueliggøre skemaet yderligere. Spørgsmålene er konstruerede som enten åbne, semi-åbne eller lukkede spørgsmål (Nielsen et al., 2004). Størstedelen er semi-åbne spørgsmål, det vil sige spørgsmål med svarmuligheder, men også mulighed for at uddybe gennem en kommentar. Denne type spørgsmål er valgt, da det sjældent er uddybende nok med bare en afkrydsning. Ved udarbejdelsen af registreringskemaet, blev der fokuseret på en ordlyd med en neutral transaktionsanalyse og et passende abstraktionsniveau.

## **Resultat**

### **Spørgeskema inklusiv afprøvningsproces ved face-validering**

Afprøvning eller face-validering af spørgeskemaer er vigtigt, med det formål at teste for fejl; om modtageren/testpersonen forstår spørgsmålet og om spørgsmålene er opsat i logisk rækkefølge. Initialt kan spørgeskemaet afprøves på eksperter før målgruppen enten svarer endeligt eller også tester. Oplevelsen af afprøvningen evalueres og diskuteres før spørgeskemaet modificeres. Mere end én afprøvning kan være nødvendig. Under afprøvning er det vigtigt at tage tid, idet et interview ikke bør tage mere end 30-40 minutter. Således sikres at testpersonen er motiveret under hele forløbet (Nielsen et al., 2004).

Prototypen blev afprøvet på casebesætningen og besvaret af den fodermester med det daglige ansvar for køerne. Resultatet ses i *bilag 3*. Spørgeskemainterviewet tog 30 minutter at udføre og blev udført direkte på pc i staldens personalerum. Fodermester havde ikke opmålt staldens dimensioner, da vi havde målene liggende fra tidligere besøg. Udkastet til spørgeskemaet blev korrigeret på baggrund af afprøvningen (*bilag 4*).

Følgende resultat-afsnit viser et udpluk af det besvarede og modificerede registreringskemaet, med en beskrivelse af den bagvedliggende udviklingsproces. Vi beskriver baggrund for det udvalgte fokusområde og resultater fra face-valideringen med fodermesteren, samt anvendelsesmuligheder. Begrænsninger af det foreslåede skema behandles både i resultater og diskussion. Sammenligning med anbefalinger eller lovgivning foretages i diskussionsafsnittet.

### Opstaldning

Skema afsnittet 'Opstaldning' er udarbejdet til at skabe overblik over stalddesign, samt besætningens goldko managementstrategi. Ved face-valideringen oplevede vi ingen problemer med besvarelsene, men det tydeliggjorde at skemaet var lavet med casebesætningen som udgangspunkt. Yderligere udvikling af opbygning er nødvendig før generel anvendelse i andre besætninger.

Antal dyr per hold over seneste år. (Gns antal kælvninger per uge)	Total antal køer	Estimeret gns antal dyr/hold	færrest antal dyr/hold	Størst antal dyr/hold	70 køer kælvningerpr måned ca og 30 kvier
	Gns antal dyr/hold	Kommentar:			
Strategi for længde af hele goldko perioden.	30-40 dage	40-50 dage	50-60 dage x	60-70 dagex	Andet
	Kommentar: 60-70 ved førstekalv sigter de efter				
Hvis goldkøerne er opdelt i forskellige faser af goldperioden, hvor længe er de så hvert sted? (sæt flere krydser og forklar)	10-20 dage x	20-30 dage	30-40 dage x	Andet	
	Kommentar: 10-20 dage close up og 30-40 fareoff				

**Figur 3: Udsnit af spørgeskema for risikofaktorer i goldperioden (med svar); Fokus på Opstaldning og her under antallet af køer i staldafsnittet samt længden af opholdet.**

### Belægningsgrad

I skema afsnittet 'Opstaldning', findes der spørgsmål der kan anvendes til udregning af belægningsgrad for ædeplads og sengebåse. Disse spørgsmål opstod med en vision fra vores side om, at skemaet ved digitaludfyldelsen, selv i fremtiden, automatisk kunne beregne de forskellige typer af belægningsgrader. Processen at finde frem til ordlyden af et spørgsmål, der både kunne give information om "antal kælvninger på årgennemsnit", samt være en information landmanden enten kendte svaret på eller hurtigt kunne finde, var udfordrende. Fodermesteren kom med ideen

“pr. uge” til face-valideringen, hvorfor denne blev inkluderet i skemaet. Skemaafsnittet kræver yderligere udvikling. Blandt andet skal spørgsmål om total- og dybstrøelsesareal inkluderes, samt automatisere dele af opsætning, der gør filen i stand til at udregne belægningsgrader, ud fra indtastet information. I *eksempel 1* ses en demonstration af beregning via skema, DMS-data og egen optælling. Der fokuseres på køerne og differentieres ikke med kvier, der har længere goldperiode.

**Eksempel 1: Udregning af belægningsgrad for sengebåse og ædepladser.**

Via DMS fandtes 1257 antal kælvninger de seneste 12 måneder fra 21/12-2020 til 21/12-2021. Skemadelen giver oplysninger der kan anvendes til at udregne belægningsgraden på sengebåse og ædepladser.	
Optælling viser, at far-off holdet har 90 sengepladser og 91 ædepladser. Hvert af de ti close-up hold har 7 ædepladser. Alle ædepladser er 71,4 cm brede.	
Antal kælvninger pr. uge	$1257/52=24,17$
Ifølge skema er 60 dage (8,5 uger) målet for hele goldperioden.	
	$24,17*8,5 =205,445$
Med 205,445 køer i gennemsnit gennem goldkoafsnittene på en goldperiode er belægningsgraden på ædepladser:	
	$205,445/161=1,27$
Med en far-off periode på 40 dage (5,7 uger) er belægningsgraden på sengebåse i dette afsnit:	
	$137,769/90=1,53$
Eller tage 10 % (kvier) fra.	
	$124/90 = 1,37$

**Dimensioner**

Bredden af gennemgangshuller/tværgange	cm:	Kommentar: I far-off findes der tre tværgange: 387cm, 440cm og 453 cm
Bredden af gangareal bag foderbordet	cm: 350	Kommentar: i både de ti close-up og i far-off
Bredden af gangareal mellem sengerækker	cm: 272	Kommentar:

**Figur 4: Udsnit af spørgeskema for risikofaktorer i goldperioden (med svar og modifikationer); Fokus på Opstaldning herunder dimensionerne.**

I skema afsnittet ‘Opstaldning’ findes der spørgsmål til dimensioner af bestemte staldfaciliteter. I opstartsprocessen erfarede vi gennem litteratur, vigtigheden af dimensioner tilpasset goldkøer og ikke lakterende køer. Vi opmålte selv dimensionerne til skemaet, hvilket landmanden selv ville skulle have gjort inden en rådgivnings situation. Dette afsnit kræver yderligere udvikling for at blive funktionelt, blandt andet en guide til korrekt opmåling af dimensioner.

## Foder

Foderstrategi	Hvilken foderstrategi anvendes på besætningen?	Fasefodring x	Calcium træning	Calcium binder	Andet
		Kommentar:			
	Hvordan kontrolleres foderstrategi effekt?	Urin pH	Slagterrapport	Sundhedsrapport	Andet
	Kommentar: Bliver ikke kontrolleret				
	Hvor længe fodres dyerne med denne strategi?	Kommentar: Fasefodring i fare-off og closeup			

Figur 5: Udsnit af spørgeskema for risikofaktorer i goldperioden (med svar og modifikationer); Fokus på Foder her under fodringsstrategi og kontrol af strategien.

Skema afsnittet `Foder` blev skabt for at få overblik over besætningens overordnede foderstrategi. Via interview blev vi gjort opmærksomme på et GI-problem i besætningen generelt, samt casebesætningens mangel på kontrollering af effekt af anvendt fodringsstrategi. Vi erfarede gennem litteratur, at vi ikke ønskede at stille spørgsmål til foderplaner grundet kompleksiteten. I stedet ville vi undersøge hvordan foder strategi og implementeringen trinvis fungerer i besætningen. Skema afsnittets behøver yderligere udvikling, for eksempel en ekstra kolonne hvor der kunne tilføjes eventuelt tilskudsfodertyper eller boosters i forbindelse med kælvning.

## Flytninger

Hvor mange gange flyttes koen fra afgoldning til kælvning?	1	2	3 x	4
	Fra den forlader malkestalden som "malkeko" og afgoldningsfasen begynder til kælvning			

Figur 6: Udsnit af spørgeskema for risikofaktorer i goldperioden (med forslag til modifikationer); Fokus på Håndtering og stress herunder antallet af flytninger for den enkelte ko i goldperioden.

Hvor mange gange flyttes koen fra afgoldning til kælvning? (flyttes fra de malkende)	1	2	3: x	4
	Kommentar: stresser i afgoldningsboksen, her slår de ud på aktiviteten.			

Figur 7: Udsnit af spørgeskema for risikofaktorer i goldperioden (med svar); Fokus ændring af spørgsmålets udformning fra figur 6.

Skema afsnittet `Håndtering og stress` opstod i en kombination af egen interesse og litteratur, efter besøg ved casebesætning. Stress har indflydelse på koens velfærd og sundhed, flytninger anses blandt andet for at være en inducerende faktor for stress. Ved face-validering af skemaet, lærte vi vigtigheden af spørgsmålets præcision, da fodermesteren behøvede yderligere information for at kunne svare. Desuden blev vi opmærksom på, at vi selv ikke forstod spørgsmålets



tidsafgrænsninger. Grundet afgoldningsprocessens variation mellem besætninger, samt fodermesterens behov for specificering af spørgsmålet og input om afgoldningsfasens adfærd respons (ses i kommentarfeltet figur 7), blev spørgsmålet omformuleret og dets afgrænsninger tydeliggjort i en note tilknyttet kolonnen se figur 6.

## Fiksering

Fiksering	Hvor mange timer står dyrene fikseret? (fx i fanggitter)	Dagligt:	Ugentligt: 3 om ugen x op til 6 timer	
	Beskriv årsager til fiksering: vaccinerings og flytning			

**Figur 8: Udsnit af spørgeskema for risikofaktorer i goldperioden (med svar); Fokus på Håndtering og stress herunder Vurdering af daglig fiksering.**

I skema afsnittet 'Håndtering og stress' inkluderede vi dette spørgsmål, der opstod ud fra observationer. Over en periode på to uger, blev det observeret at hele goldko holdet dagligt stod fikseret i perioder over en time, uden håndtering eller behandling påbegyndt. Ved face-validering bekræftede fodermesteren vores observation.

## Stress

Hvor mange timer om dagen har goldkøerne ikke ro; hvor dyrene er fikseret, håndteres eller behandles ?	Dagligt:	Ugentligt:
	Kommentar: 6 timer dagligt	
Hvor mange timer er der ro i stalden uden menneskelig aktivitet? (fx kørsel, strøning eller malkning)	Dagligt:	Ugentligt:
	Kommentar: Der er altid folk i stalden	

**Figur 9: Udsnit af spørgeskema for risikofaktorer i goldperioden (med svar og modifikationer); Fokus på Håndtering og stress herunder omfanget af timer med ro for køerne og i stalden.**

I skema afsnittet 'Håndtering og stress' fokuserer vi på at få overblik over rutiner der kan give køerne et negativt adfærdrespons. Vi observerede under vores besøg på gården, at der sjældent var ro i og omkring stalden, ligesom vi erfarede litterært, at stress kan have negativ effekt på kælving, tidsforbrug og forestående ydelse. Til face-validering bekræftede fodermesteren formodningen om, at der sjældent er ro i stalden. Grundet at spørgsmålene i dette afsnit i høj grad er observationsinspirerede og besætningsspecifikke, behøver hele skema afsnittet 'Håndtering og stress' yderligere udvikling, for at kunne anvendes mere generelt i andre besætninger.

## Hygiejne

Sengebåse	Hvor ofte bliver der skrabt ned/revet i sengebåsene?	2 gange daglig	1 gang daglig	Hver anden dag	Andet
	Kommentar:				
	Hvor ofte bliver sengebåsene strøet?	2 gange daglig	1 gang daglig	Hver anden dag	Andet
	Kommentar:				

**Figur 10: Udsnit af spørgeskema for risikofaktorer i goldperioden (uden svar); Fokus på Hygiejne herunder rengøringsprocedure omkring sengebåse.**

Hygiejnedeilen af skemaet skal beskrive rengøringsprocedure og hyppigheden heraf. Fodermesteren på casebesætningen kendte ikke rutinerne og kunne derfor ikke udfylde skemaet. Det tydeliggjorde at informationer omkring rutiner, ikke var kendt af alle på besætningen, og skemaet må derfor udvikles yderligere for at tage højde for flere aktører i det daglige management.

## Management

Management	Dataindsamling	Hvordan udvælges dyr til nykælver tjek?	Kommentar: fodermester ud fra aktivitetsmåler					
		Hvilke parametre undersøges?	Bør x	Skede x	Ketose x	PH x	Haser	Huld x
		Kommentar:						
		Aktivitetesmonitorering: Hvilke parametre overvåges?	Aktivitet x	Ydelse	Drøvtygning x	Andet		
	Kommentar: Hvilket system anvendes? Hvem modtager og overvåger Data? Sensehub, fodermester, ejer							
	Kommentar: Boumatic herdmatrix, kameraovervågning i alle stalde og specifikt ved close-up/kælvningsbokse							
Goldperiode strategi	Goldperiode: laktations specifik	Scannes koen for tvillinger før goldning? Nej		Tages der særlige forhold til tvilling-goldperiode?				
	Kommentar:							

**Figur 11: Udsnit af spørgeskema for risikofaktorer i goldperioden (med svar og modifikationer); Fokus på Management herunder fokus på dataindsamling på besætningen.**

Skema afsnittet 'Management' opstod da vi via interview opdagede besætningens brug af et eksternt system (herdmatrix) til holdopdeling. Det gjorde os opmærksomme på de mange mulige hjælpemidler og registreringssystemer landmændene har adgang til, men som dyrlægen ikke nødvendigvis ved anvendes. Afsnittet skal skabe overblik over hvor mange systemer data er spredt over, samt hvem der modtager det. Derudover havde casebesætningens dyrlæge et ønske til ændring i udvælgelse af nykælvere. Derved vil skemaet på sigt fungere som en initiator til samtale, blandt andet derfor inkluderede vi dette spørgsmål i skemaet. Som noget af det sidste før face-valideringen opstod spørgsmålet til 'Goldperiode Strategi', da vi observerede en kælvning i far-off holdet. Dette gav ophav til spørgsmålet om verificering af tvillingedragtigheder. Derudover

var fodermesterens første korrektion af skemaet, at vi anvendte ordet “laktation” og ikke “paritet”, da betydningen skulle forklares. Desuden havde vi benævnt en valgmulighed i “Aktivitetsmonitorering” som “Bevægelse”, Fodermesteren anfægtede at “aktivitet” var mere korrekt. Efter face-valideringen blev to spørgsmål i “goldperiode strategi” fjernet, da de var omformuleringer af samme spørgsmål der fandtes tidligere i afsnittet ‘Opstaldning’. Vi vurderede, at de to spørgsmål passede bedre ind i ‘Opstaldnings’ afsnittet.

## **Studie 2.0 – Multivariable lineære regressionsmodeller af effekten af udvalgte risikofaktorer på topydelsen**

### **Dataindsamling**

Data er indsamlet på casebesætningen i perioden 1-3-2019 til 31-8-2021 af forskellige mennesker og organisationer. I kvægdatabase registreres alle de hændelser i dyrets liv, der er lovpligtige at registrere, samt frivilligt indberettede data. Data til disse analyser er udtrukket som et VPR-analyse datasæt sæt (Krogh, 2011) der kan hentes gennem [vpr.kvl.dk](http://vpr.kvl.dk) fra den danske kvægdatabase, med tilladelse til anvendelse af data fra landmanden og oprettelse af login. Data består af ydelses kontrol (RYK), reproduktionsdata (Viking og ejer inseminering), behandlingsdata (af landmand og dyrlæger) og automatisk beregnede variable relateret til ydelse registreringer i DMS. Data til studie 2.1. består af tilsvarende data, samt udtræk fra BouMatic Herdmetrix med data for flytning af de enkelte dyr i goldperioden mellem far-off og close-up grupperne. Flytte-data er ligeledes hentet med skriftlig tilladelse fra landmanden, i perioden 1-1-2021 til 31-8-2021.

### **Datamanagement - VPR analysedata**

Al data redigering af VPR analysedatasættet og senere modellering blev udført i R, version 1.4.1717 med pakkerne Tidyverse, GridExtra, ReadR, lme4, nlme og Car. Det rå ubehandlede datasæt bestod af 3131 observationer; dvs. en observation pr. ko pr. laktation, betydende at samme ko derfor kan optræde flere gange i datasættet. For hver observation fandtes 126 variable, der er udtryk for en registrering eller en udregnet variabel.

Vi udvalgte variabler til modellen; herunder estimeret ydelse i energikorrigeret mælk (EKM) ved 60 dage efter kælvning som modellens outcome/afhængige variabel, kendte risikofaktorer relateret til forrige laktation, goldperiode og opstart som uafhængige variabler, samt identifikationsvariable.

Som outcome variabel valgte vi den estimerede ydelse i energikorrigeret mælk (EKM) ved 60 dage efter kælvning (EKM60). EKM60 kan ses som en estimeret topydelse og estimeres ud fra en moduleret todelt lineær funktion der toppe ved dag 60 postpartum (Benedsgaard et al., 2003). Denne model anvender data fra individuelle RYK ydelseskontroller på ko-niveau. Modellen giver dermed en individuel estimeret laktationskurve for hver laktation, men tager højde for besætningsniveau, når den skal bruges til at forudsige/estimere ydelser. 560 observationer havde ikke en udregnet EKM60 pga. tidlig udsætning inden første YKTR og blev derfor fjernet fra sættet.

De udvalgte variabler til identifikation af dyret var besætningsnummer (bes\_nr), der refererer til CHR nummeret hvor dyret er født og dyrenummer (dyr\_nr), som er et fortløbende nummer for hver dyr indenfor et CHR-nummer. Besætningsnummer og dyrenummer kombineres til et entydigt 11 cifret dyreID (dyr\_id). DyreID baseret på både CHR og dyreid er nødvendigt, da besætningen havde købt dyr ind og flere dyr optræder med samme dyrenummer.

Følgende variabler blev udvalgt som uafhængige variable til modellen.

Den totale ydelse i EKM fra forrige laktation (pEKMtotal) er en kontinuert variabel og kan ses som et udtryk for koens ydelsepotentiale i den efterfølgende laktation. Alder ved første kælvning (Age1klv) og kælvningsinterval (klv\_interval) er opgjort i dage som kontinuert variable. Variablen for tvillinger defineres som en dikotom variabel, der registreres af landmanden. Afgoldnings dato (drydate) optræder som en dato og er baseret på enten en registreret golddato, eller dernæst en beregnet golddato for forrige laktation (pber\_golddato). Pber\_golddato bliver udregnet som den halvvejs dato mellem den sidste ydelseskontrol, hvor koen indgår og den følgende hvor hun ikke indgår. Hvis koen ikke udebliver fra ydelseskontrol anvendes kælvningsdatoen. Goldperiodelængden (dryperi\_length) udregnes i dage som en kontinuert variabel ved at trække kælvningsdato (klv\_dato) fra afgoldningsdato (drydate). Nykælver huld (nyk\_huld) og goldhuld (pDry\_huld) optræder som numeriske variable. Denne kommer af registreringer af Body Condition Scoring på 1- til 5-point skalaen med spring på 0,25 enheder, lavet af besætningsdyrlægen (Ferguson et al., 1994). Huldtabet i goldperioden (Dry\_huldtab) er beregnet ved at trække afgoldnings-huld fra nykælver huld.

Vi udvalgte seks sygdomme og dertilhørende behandlinger relateret til transitionsperioden, som kunne forventes at påvirke ydelsen i startlaktationen; mælkefeber (MF\_dato: LK-kode=22), ketose (Ketose\_dato: LK-kode =21), abomasale lidelser (Abo\_dato: LK-kode =20, 23, 96, 97), tilbageholdt efterbyrd (EB: LK-kode =4), metritis (Metrit: LK-kode =2) og fordøjelse- og

metaboliske lidelser ikke relaterede til abomasum, mælkefeber og ketose (Ford\_data: LK-kode =24, 25 ,26 ,27 ,28 ,29). Alle disse variabler kommer af behandlingsregistreringer udført af dyrlægen eller landmanden.

Disse variabler blev valgt ud fra at de lidelser de repræsenterer. Alle kædes sammen med goldperiode, kælvning og opstart i laktation. Behandlingerne indgår som ja/nej hændelse i bestemte tidsrammer og er arrangeret så de optræder som “hændelser” i stedet for datoer. Vi er kun interesserede i hændelser inden dag 60. Dette er der imidlertid taget højde for i VPR-analysedatasættet. Det har en forudindstillet cut-off ved 21 dage postpartum for alle behandlinger undtagen abomasale lidelser. Ved mælkefeber og tilbageholdt efterbyrd er cut-off sat ned til fire dage, da disse opstår inden for de første fire dage og vi vurderer at behandlinger efter dette er fejlregistreringer. Behandlingsdata blev aggregeret til én variabel (treatments), indeholdende antallet af behandlinger for de næste lidelser pr. laktation. Denne variabel blev grupperet i 0 registrerede behandlinger, 1 behandling og  $\geq 2$  behandlinger.

Paritet blev grupperet som 1, 2 og  $\geq 3$ . Pariteterne opdeles på denne måde da køer i de forskellige pariteter har forskellige risikofaktorer, laktationskurver og dermed topydelse. Paritet 1 (n=910) indeholder af naturlige årsager ingen informationer omkring goldperioden, kælvningsintervaller eller ydelse i tidligere laktation. Da det viser sig, at de konventionelle danske malkekøer i gennemsnit har 2,7 malkeår pr. ko (SEGES, 2021), formodes antallet af køer i paritets grupperne over og lig 3 at indeholde for få observationer, hvis de forbliver opdelt. Paritet 2 (n=733) og paritet 3+ (n=928) opdeles, da vi vurderer at grupperne hver for sig har nok observationer til de ønskede modeller, samt at man ser en øget risiko postpartum komplikationer med øget paritet (Kavitha et al., 2014).

### **Mangelfuldt data**

Under arbejdet med den deskriptive analyse blev vi opmærksomme på at der manglede data for nykælverhuld (nyk\_huld) til beregning af variabelen *Huldtab i goldperioden* (Dry\_huldtab). Det resulterede i en reduktion af brugbare observationer for denne variabel med (n=324) for 2. paritet og (n=382) for 3+. paritet. Vi har derfor ikke kunne medtage variabelen *Huldtab i goldperioden* i modelanalyserne, da den stor reduktion i observationer vil have betydning for de resterende variable.

## Resultat

### Deskriptiv analyse af VPR-analysedatasættet

Det endelige datasæt består af 2571 observationer med 7 variabler. Fordelingen af besætningens EKM60 ses i tabel 1. Sammen observationer ses i tabel 2 opdelt i de tre paritetsgrupper.

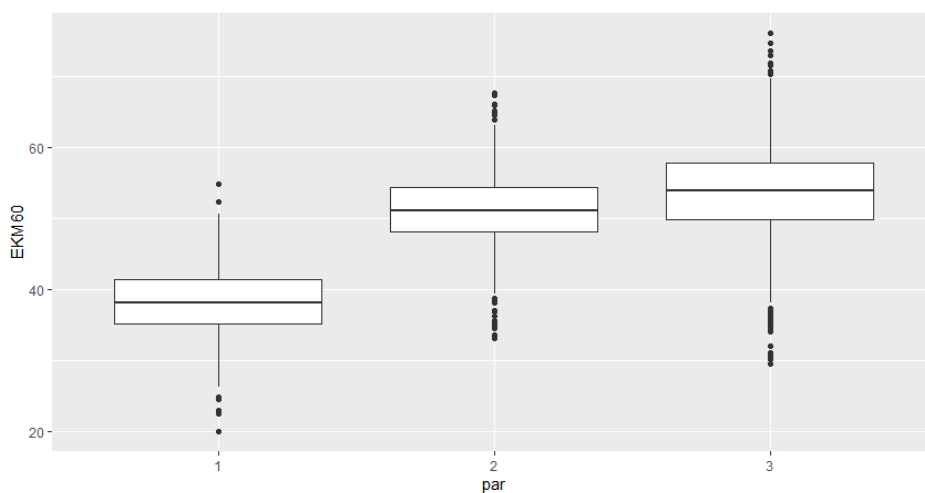
**Tabel 1: Deskriptiv fordeling af besætningens topydelse beskrevet ved EKM60**

Minimum	1. kvantil	Median	Gennemsnit	3. kvantil	Maximum
20,0	40,1	48,7	47,5	54,2	76,2

**Tabel 2: Deskriptiv fordeling af besætningens topydelse beskrevet ved EKM60 fordelt efter paritet.**

Paritet	Minimum	1. kvantil	Median	Gennemsnit	3. kvantil	Maximum
1.	20,0	35,1	38,2	38,2	41,5	54,9
2.	33,1	48,2	51,2	51,2	54,4	67,7
3+.	29,6	49,9	54,0	53,8	57,9	76,2

Boksplottet i figur 12, viser niveauerne i EKM60 for hver paritet. Forskellen i gennemsnitsydelse mellem pariteterne viser, at 1. paritet i gennemsnit opnår 74,6% af 2. paritets ydelsen, og 2. paritets køerne opnår ca. 95% ydelse af de ældre køer ved EKM60. Denne fordeling på topydelsen mellem pariteterne viser en positiv udvikling af ydelsen gennem køernes liv på besætningsniveau. Histogrammerne i *bilag 5* har et visuelt udseende af normalfordeling af EKM60 inden for hver paritet. Da der blev lavet Shapiro-Wilk normality test på pariteterne var det kun 1. paritet der havde en ægte normalfordeling.



**Figur 12: Boksplot over pariteternes niveauer af EKM60**

Deskriptionen af pariteternes uafhængige variable er som vist i tabel 3.

**Tabel 3: Deskription af de uafhængige variable fordelt på pariteter.**

Uafhængig variable		Paritet 1 (n=910)	Paritet 2 (n=733)	Paritet 3+ (n=928)
Alder ved første kælvning i dage (Age1klv)	Gennemsnit	728,9	735,7	740,7
	Median	719	727	730
	Min.	608	565	609
	Maks.	1029	1291	1291
Tvilligkælvninger % (twin)	Tvillinger	1,09%	3,50%	5,06%
	Ikke tvillinger	98,91%	96,50%	94,94%
Procentvis antal behandlinger pr. laktation (treatments)	0	95,50%	84,60%	76,08%
	1	4,40%	13,90%	19,61%
	=>2	0,10%	1,50%	4,31%
Ydelse i forrige laktation i kg EKM (pEKMtotal)	Gennemsnit		11.015	14.212
	Median		11.012	14.197
	Min.		6.352	8.839
	Maks.		14.862	19.635
Kælvningsinterval i dage (klv_interval)	Gennemsnit		368,7	387,4
	Median		353,0	376,0
	Min.		279,0	280,0
	Maks.		630,0	669,0
Goldperiode længde i dage (dryperi_length)	Gennemsnit		46	49,7
	Median		46	49,0
	Min.		2	1,0
	Maks.		149	187,0

### Multivariable lineære regressionsmodeller – VPR-analyse

I tabellerne (*tabel: 4,5,6 og 8*) ses parameterestimerne, standard errors, t-værdier og p-værdier for modellernes variable. Referenceniveauet EKM60 er udtryk for gennemsnittet af paritetens estimerede topydelse.

## 1. paritet

**Tabel 4: Resultater af den multivariabelregressionsanalyse for 1. paritet.**

Residual standard error: 4,846 på 905 frihedsgrader				n =	910
Multipel R <sup>2</sup> : 0,004214		Tilpasset R <sup>2</sup> : -0,0001			
F-statistik: 0,9574 på 4 og 905 DF		P-værdi: 0,4301			
Variabel	Estimat	Standard Error	t-værdi	P-værdi	
<b>Referenceniveau: (EKM60)</b>	<b>38,26</b>	<b>0,17</b>	<b>224,60</b>	<b>&lt;2e-16 **</b>	
Alder ved først kælvning (centreret)	0,01	0,00	1,66	0,105	
Tvillinger	-0,97	1,54	-0,63	0,530	
1 Behandling	0,28	0,78	0,36	0,722	
2+ Behandlinger	-4,22	4,85	-0,87	0,385	
Estimaterne er baseret på glm.				Signifikans <0,05 = ** ; Tendens <0,1 = *	

I tabel 4 ses ingen signifikante associationer mellem referenceniveauet og de udvalgte variable ved 1. paritet. Residualerne er visuelt vurderet normale via qqline i Rstudio.

## 2. paritet

**Tabel 5: Resultater af den multivariabelregressionsanalyse for 2. paritet.**

Residual standard error: 4,959 på 725 frihedsgrader				n =	733
Multipel R <sup>2</sup> : 0,04988		Tilpasset R <sup>2</sup> : 0,04202			
F-statistik: 6,343 på 6 og 725 DF		P-værdi: 1,612e-06			
Variabel	Estimat	Standard Error	t-værdi	P-værdi	
<b>Referenceniveau: (EKM60)</b>	<b>51,60</b>	<b>0,21</b>	<b>246,59</b>	<b>&lt; 2e-16 **</b>	
Alder ved først kælvning (centreret)	0,00	0,00	-0,17	0,868	
<b>Tvillinger</b>	<b>-2,19</b>	<b>1,02</b>	<b>-2,16</b>	<b>0,031 **</b>	
<b>Kælvningsinterval (centreret)</b>	<b>0,02</b>	<b>0,00</b>	<b>4,00</b>	<b>7.08e-05 **</b>	
Længde af goldperiode (centreret)	0,00	0,02	0,23	0,818	
<b>1 Behandling</b>	<b>-1,26</b>	<b>0,54</b>	<b>-2,31</b>	<b>0,021 **</b>	
<b>2+ Behandlinger</b>	<b>-5,59</b>	<b>1,52</b>	<b>-3,67</b>	<b>0,000 **</b>	
Estimaterne er baseret på glm.				Signifikans <0,05 = ** ; Tendens <0,1 = *	

I tabel 5 ses en signifikant negativ association mellem EKM60, forekomsten af tvillinger (est. -2,19), 1 behandling (est. -1,26) og 2+ behandlinger (est. -5,59). Et længere kælvningsinterval viser en signifikant positiv association med EKM60 (est. 0,02). Residualerne er visuelt vurderet normale via qqline i Rstudio.



### 3+ paritet

Denne paritet bliver moduleret med en lineær mixed-effect model. Den tager højde for randomeffekt, da samme dyrID kan forekomme flere gange.

**Tabel 6: Resultater af den mixed-effect multivariabelregressionsanalyse for 3+. paritet.**

AIC: 6208,712		n = 928		
BIC: 6252,141				
Variabel	Estimat	Standard Error	t-værdi	P-værdi
<b>Referenceniveau: (EKM60)</b>	<b>54,15</b>	<b>0,28</b>	<b>191,38</b>	<b>0,000 **</b>
Alder ved først kælvning (centreret)	-0,01	0,00	-1,31	0,193
Tvillinger	-0,21	1,01	-0,20	0,840
Kælvningsinterval (centreret)	0,00	0,00	0,02	0,985
<b>Længde af goldperiode (centreret)</b>	<b>0,05</b>	<b>0,02</b>	<b>2,40</b>	<b>0,017 **</b>
<b>1 Behandling</b>	<b>-1,35</b>	<b>0,56</b>	<b>-2,39</b>	<b>0,018 **</b>
<b>2+ Behandlinger</b>	<b>-3,69</b>	<b>1,12</b>	<b>-3,30</b>	<b>0,001 **</b>
Estimaterne er baseret på glm.		Signifikans <0,05 = ** ; Tendens <0,1 = *		

I tabel 6 ses en signifikant negativ association mellem EKM60, 1 behandling (est. -1,35) og 2+ behandlinger (est. -3,69). En længere goldperiode viser en signifikant positiv association med EKM60 (est. 0,05). Residualerne er visuelt vurderet normale via qqline i RStudio (*bilag 6*).

### Studie 2.1 – Flyttedata

#### Datamanagement – VPR data + Boumatic Herdmetrix data

Flyttedata mellem far-off og close-up hold er registreret i management systemet Boumatic Herdmetrix, af besætningens medarbejdere i perioden 04-01-21 til 11-08-21. Dette gjorde det muligt at lave et mindre testdatasæt, som anvendes til demonstration af 'nye risiko-variable'. Den rå flyttedata importeres som Excel fil og bestod af 5410 observationer med seks variable. En observation bestod af dyrets øremærke (Eartag), dato for flytningen fra far-off til close-up (Date), nummeret på gruppen dyret flyttes fra (From.group), nummeret på gruppen dyret flyttes til (To.group), samt beskrivelser for gruppenummerne.

Da denne analyse kun skulle udføres på flyttedata var vi kun interesserede i observationer med dato for flytninger mellem gruppe 11 (Goldko Faroff) til gruppe 12 (Goldkøer CloseUp). De resterende 4736 observationer blev fjernet fra sættet. Eartag skulle modificeres, så det blev muligt at flette flyttedata med data fra VPR analysedatasættet fra samme periode. Modificeringen bestod i at fjerne "DK " og indsætte et "0" for at få at få det 11 cifrede dyreID. De to datasæt flettes og observationer

uden dato for flytning af hold fjernes. Der fandtes en enkelt dubleant, som også fjernes, da vi ikke kender den rigtige flyttedato, og to første paritets køer, som ikke har haft en goldperiode.

Flyttedatasættet indeholdt nu 443 observationer. Længden af far-off perioden (faroff\_length) og close-up perioden (closeup\_length) udregnes som kontinuert variable opgjort i dage. Begge de kontinuert variable centrerer omkring medianen. (cfaroff\_length, ccloseup\_length).

## Resultat

### Deskriptiv analyse – VPR-analyse + Boumatic Hermetrix data

Det endelige datasæt (final\_flyt\_data) bestod af 443 observationer med 9 variable. I dette datasæt indgår 1. paritet ikke grundet manglende goldperiode. De uafhængige variable ses i tabel 7.

**Tablet 7: Deskription af de uafhængige variable for flyttedata-datasætte fordelt på 2. - og 3+. paritet.**

Uafhængig variable (flyttedata)		Paritet 2 (n=213)	Paritet 3+ (n=230)
Længde af closeup-perioden i dage (closeup_length)	Gennemsnit	11,39	13,42
	Median	11	13
	Min.	0	-1
	Maks.	35	34
længde af faroff-perioden i dage (faroff_length)	Gennemsnit	36,11	36,99
	Median	35	35
	Min.	21	5
	Maks.	135	80
Alder ved første kælvning i dage (Age1klv)	Gennemsnit	722	740,4
	Median	710	735,5
	Min.	608	616
	Maks.	897	929
Tvilligkælvninger % (twin)	Tvillinger	3,76%	4,34%
	Ikke tvillinger	96,24%	95,66%
Procentvis antal behandlinger pr. laktation (treatments)	0	86,86%	87,96%
	1	13,14%	10,20%
	=>2	0,00%	1,84%
Ydelse i forrige laktation (pEKMtotal)	Gennemsnit	11.046	14.265
	Median	11.069	14.343
	Min.	7.853	9.425
	Maks.	14.499	18.022
Kælvningsinterval (klv_interval)	Gennemsnit	368,2	389,1
	Median	348,0	376,0
	Min.	310,0	317,0
	Maks.	630,0	581,0
Goldperiode længde (dryperi_length)	Gennemsnit	47,5	50,4
	Median	46,0	49,5
	Min.	30,0	16,0
	Maks.	149,0	85,0

## Multivariable lineære regressionsmodeller - VPR-analyse

**Tabel 8: Resultater af den multivariabelregressionsanalyse af flyttedata-datasættet for 2. og 3+. paritet.**

<i>Residual standard error: 4,499 på 439 frihedsgrader</i>				
<i>Multipel R<sup>2</sup>: 0,04639</i>		<i>Tilpasset R<sup>2</sup>: 0,03988</i>		
<i>F-statistik: 7,119 på 3 og 439 DF</i>		<i>P-værdi: 0,0001116</i>		
<i>Variabel</i>	<i>Estimat</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t-værdi</i>	<i>P-værdi</i>
<b>Referenceniveau: (EKM60)</b>	<b>51,65</b>	<b>0,22</b>	<b>237,08</b>	<b>&lt; 2e-16 **</b>
<b>Paritet over 2 (par)</b>	<b>1,35</b>	<b>0,30</b>	<b>4,46</b>	<b>1.04e-05 **</b>
Close-up periode (centreret)	-0,03	0,04	-0,75	0,455
Far-off periode (centreret)	-0,03	0,02	-1,31	0,193
Estimaterne er baseret på glm.		Signifikans <0,05 = ** ; Tendens <0,1 = *		

I tabel 8 ses en signifikant positiv association mellem paritet over 2 og EKM60 (est. 1,35). Der fandtes ingen signifikant interaktion mellem paritet >over 2, og de to i tabellen nævnte perioder. Residualerne er visuelt vurderet normale via qqline i RStudio. Vi ser dog to grupperinger i residuals vs. fitted ved denne model, hvilket vi begrundes med forskel i EKM60 mellem paritet 2 og 3+ (Bilag 6).

## Diskussion

### Spørgeskema - Udvikling, begrænsninger og bias

Fra starten af specialeprocessen var vi bekendte med spørgeskemaet til Salmonella Dublin omhandlende biosecurity (Saxmose Nielsen & Rosenbaum Nielsen, 2007b) og anvendte det som inspiration under vores to ugers observation med interview på besætningen. Arbejdet med at bygge spørgeskemaer var et konstant "work in progress" og fungerede ikke lineært, som oprindeligt tænkt. Nye ideer kom konstant til og andre ideer var for komplekse for os til at kunne inkorporere i skemaet. Det faktum, at skemaet er lavet med casebesætningen som udgangspunkt gav det den begrænsning, at det ikke tager højde for alle stalldesigns og management typer. Et forgreningssystem fra starten af skemaet, hvor interviewer og landmand blev guidet til de grene der var relevant for deres set-up, kunne være en måde hvorpå flere typer systemer kunne inkluderes, samt at gøre spørgsmålene mere specifikke for netop det set-up. For eksempel indeholder vores skema meget lidt om dybstrøelse, men med et forgreningssystem kunne skemaet få mere spændvidde. Til face-valideringen forsøgte vi at være objektive og ikke lede fodermesteren med spørgsmålene, men i to tilfælde trådte vi ud af vores interviewrolle og søgte aktivt fodermesterens input. Det første tilfælde var planlagt. Som nævnt i resultater for skemaafsnittet

‘Opstaldning’ under ‘Belægning’ fandt vi det problematisk at finde den korrekte ordlyd samt detaljer til at udforme et spørgsmål, der kunne give os information om kælvninger per år og som landmanden hurtigt kunne svare på. Det andet tilfælde var i skemaafsnittet ‘Håndtering og stress’ under ‘Flytninger’, hvor selve spørgsmålet var uklart selv for os, da vi ikke havde specificeret spørgsmålets tidsgrænser, men ved diskussion blev det klarificeret. Dette er interviewerbias det vil sige informationsbias og viser at afprøvning af et spørgeskema er vigtigt (Nielsen et al., 2004). Da vi anvendte face-valideringen som en test til forbedring og efterfølgende redigerede skemaet, mener vi at der er taget højde for interviewerbias til fremtidig brug, men svarene i de to tilfælde hvor vi trådte ud af interviewerrolle blev biased. I skemaafsnittet ‘Opstaldning’ under ‘Belægningsgrad’, vises et eksempel på beregningen for belægningsgraden. Gennem interviews ved vi at kvierne kun går 10-20 dage i close-up holdet før kælvning. I hold der består af mere end seks dyr giver det udregningen selektionsbias. Vi argumenterer igen for en anden skemaopsætning, for eksempel et forgreningssystem, som også vil kunne inkludere belægningsgradsudregninger for dybstrøelse og totalareal.

I skemaafsnittet ‘Opstaldning’ under ‘Dimensioner’ overholder besætningen lovkravene (BEK nr. 1743, 2020) nævnt i teoriafsnittet, på nær én tværgang, der er for smal til at inkludere et vandkar. Vi opmålte selv alle dimensionerne under vores to ugers observationsstudie i starten af processen. Det kan antages, at vi enten målte forkert, eller husker forkert, i forhold til vandkarrets placering, dette sorterer under informationsbias (Nielsen et al., 2004). På trods af, som nævnt i teoriafsnittet er der flere studier der argumenterer for, at goldkøer skal have mere plads end lakterende køer, kunne man overveje hvorvidt lovgivningen overser en sårbar dyregruppe. Som nævnt i resultater for skemaafsnit ‘Foder’, ønskede vi ikke at gå ind i kompleksiteten af foderplaner. Der anvendes mange forskellige fodringsstrategier og foderplaner på besætningerne. Den enkelte foderplan er unik, da sammensætningen af næringsindhold i for eksempel ensilage kan variere meget. Netop derfor mener vi, at det vigtigere at kontrollere effekten af den valgte foderstrategi på besætningen og tjekke eventuelt kontrolmetoder for at få et indblik i management. Dette vil også kunne generere data fra goldperioden på besætnings- og ko-niveau.

I skema afsnittet ‘Håndtering og stress’ under ‘Fiksering’ fandt vi, at køerne står unødigt længe bundet og det er i strid med lovgivningen (BEK nr. 1743, 2020). Fodermesteren svarede, at køerne kunne stå fikseret i op til seks timer om dagen, hvilket er en stor del af koens daglige tidsforbrug. Der kan argumenteres for, at de seks timer passer med det gennemsnitlige daglige tidsforbrug på malkning og fødeindtag lagt sammen og at køerne derfor ikke taber tid derved (Gomez & Cook,

2010). Som nævnt i teoriafsnittet under `Liggemateriale´ er koen i dagene op mod kælvning mere rastløs og skifter oftere mellem at ligge ned og stå. Vi mener derfor, at det ikke er fordelagtigt for en tung høj drægtig ko at stå på spalter seks timer i streg.

Til face-valideringen af skema afsnittet `Hygiejne´ blev det tydeligt, at man som besætningsdyrlæge, ofte skal kommunikere med flere forskellige aktører på ejendommen, for at få information fra alle produktionsled. Dette afsnit kunne udvikles med inspiration fra intern biosecurity delen af tidligere nævnte Salmonella Dublin spørgeskemaskema(Saxmose Nielsen & Rosenbaum Nielsen, 2007b). Ved hjælp af illustrationer af strøelsesniveau og vandkars renlighedsniveau, kunne man udvikle et scoringssystem og derigennem få initieret en samtale om hygiejnen hos goldkøerne.

Spørgsmålene i skemaet afsnittet `Håndtering og stress´ er eksempler på spørgsmål, hvor vi primært blev inspireret ud fra observationer og egen nysgerrighed. Især spørgsmålene under `Stress´ beror på intuitiv observation, som vi anser at have betydning. Kvæg har i deres funktion som herbivore et allometrisk adfærdsmønster, hvilket betyder at de instinktivt udviser samme adfærd i flok (Miller & D.G.M., 2013). Et eksempel kunne være det at “gå til malkning” er en flokaktivitet. Derfor vil dyr der bliver flyttet ud og ind af stalden potentielt udgøre en stressfaktor for et blivende hold. Ved face-valideringen bekræftede fodermesteren vores observation omkring megen uro i stalden. Han forklarede, at der stort set altid var en form for aktivitet i stalden hvor goldkøerne befandt sig, også om natten. Grunden til dette er at stalden huser flere dyregrupper; spædekalve, nykælvende og højtydende køer der bliver drevet til malkning tre gange i døgnet. Alle disse grupper har forskelligt management og derfor er der personale i stalden næsten 24 timer i døgnet. Spørgeskemaet er en prototype, der behøver videre udvikling før yderligere tests samt anvendelse. Validitet for et spørgeskema evalueres ved at undersøge hvordan det fungerer i anvendelse, da spørgeskemaet kun er testet én gang, kan validiteten diskuteres. En anden mulighed for at evaluere validitet, er at sammenligne spørgeskemaets data med andre informationskilder, omhandlende samme variable og derved verificere data. (Nielsen et al., 2004). I dette speciale nåede udviklingen af spørgeskemaet ikke det stadie. Udviklingsarbejdet med registreringsskema er omfangsrigt og kræver dybtgående kendskab til forskning inden for fokusområderne, datas tilblivelse, pasning af malkekøer og biologiske sammenhænge mellem management og produktionslidelser i hele produktionssystemet.

## De statistiske analyser

Processen med udvælgelse af fokusområder, både til spørgeskemaet og analyserne til afdækning af risikofaktorer, har været kompliceret. Dette skyldes at goldperiodens indvirkning på sundhed, velfærd og topydelse er multifaktoriel (Markusfeld et al., 1997; Nir, 2003). Igennem begrænsning med både fravalg og forsimpning af fagområder har vi forsøgt at gøre bearbejdning og tolkningen af specialets formål mere enkel og muligt.

Specialet er udført som et retrospektivt studie for én casebesætning. De statistiske analyser er derfor kun et udtryk for effekten af de udvalgte variable, på den anvendte casebesætning, og ikke generelle sammenhænge. Da vi udvalgte casebesætningen gjorde vi det på baggrund af de tidligere nævnte kriterier. Som nævnt i metodeafsnittet blev vi opmærksomme på manglende registrering af huld-observationer. Under de fysiske ophold på besætningen blev vi yderligere opmærksomme på, at alle dyr ikke blev udtaget til nykælver undersøgelserne, men at de blev selektivt udvalgt. De køer, der blev undersøgt viste kliniske tegn på sygdom, blev fundet af aktivitetsmåleren med nedsat drøvtygning, eller var tilfældigvis i nykælver holdet ved besætningsdyrlægens ugentlige besøg. Som nævnt i resultater under management havde besætningsdyrlægen et ønske om en mere uniform udvælgelse af nykælvere til nykælver undersøgelser. Dette er i tråd med israelerkonceptet og god objektiv dataindsamling. Med skemaet formulerede vi et spørgsmål, som kunne klarlægge landmandens kriterier for denne udvælgelse, samt hvilke undersøgelser der bliver foretaget på nykælverne (*figur 11*). Denne selektion i hvilke køer der bliver undersøgt gjorde, at vi valgte at fjerne variabelen *Huldtab i goldperioden* (Dry\_huldtab) fra analyserne, da datagrundlaget blev reduceret med 44,2% for 2. paritet og 41,2% 3+. pariteten. Flere studier beskriver associationer mellem postpartum komplikationer og huldændring (Berry et al., 2007; Gillund et al., 2001; Ruegg & Milton, 1995). Vi ville derfor gerne have kunne belyse effekten af huldændringen i goldperioden på EKM60, men på grund af sampling bias ved indsamlingen af de observationelle data var det ikke muligt. Til fremtidige undersøgelser, der omfatter data indsamlet på besætningen, vil vi anbefale at man som veterinær får implementeret et system til uniform udvælgelse af køer til nykælverundersøgelser. Man skal i samarbejde med landmanden udvælge hvilke parametre man er interesseret i at undersøge og så aftale at fokusere på dette, i en aftalt periode. Risikoen er, at hvis man som i dette tilfælde kun tjekker ca. halvdelen af køerne, så kan man ikke få et retvisende billede.

Modellerne, der er anvendt til disse analyser, er ud fra modelvalidering fundet at have et acceptabelt modelfit. Udgangspunktet for modellerne er referenceniveauet (interceptet).

Estimaterne i modellen er udtryk for ændringer fra grundscenariet. Disse kan både udtrykke sig som positive og negative værdier ud fra variabelens indvirkning på referenceniveauet. Vi demonstrer for 2. og 3+ paritet faktorer der har betydning for ydelsen. For 1. paritet er ingen af de udvalgte variable statistisk signifikante. En grund til dette kunne være, at 1. paritet ikke har en goldperiode og derfor er det andre faktorer, der har indflydelse på EKM60, som der ikke er analyseret for.

I modellerne fandtes ingen effekt af *Alder ved første kælvning* (Age1klv) på referenceniveauet. Besætningen havde gennemsnitlig Age1klv på 24 måneder. Flere studier viser en stigning i 305-d EKM ved en øgning af kælvningsalderen op til 33 måneder, hvor ydelsen stagnerer (Eastham et al., 2018; Van Eetvelde et al., 2017, 2020). Den optimale kælvningsalder er ifølge flere kilder 24 måneder, da denne alder sikrer den højeste sikkerhed for funktionel overlevelse i første laktation (Sherwin et al., 2016; Van Pelt et al., 2016). Beslutningen omkring strategier for alder ved første kælvning skal derfor tages med fokus på, om den øgede ydelse kan dække omkostningerne af en længere kvie-periode. I casebesætningen vil der umiddelbart ikke være gevinst ved at ændre på den nuværende strategi.

Effekten af kælvning med *Tvillinger* (twins) fandtes kun statistisk signifikant ved 2. paritetskøerne. Her estimeres at køerne yder 2,19 kg/EKM mindre ved topydelse, hvis de kælver med tvillinger ( $P=0,031$ ). Tab af mælk i den kommende laktation ses i flere studier med fokus på ydelsestab i forbindelse med tvillingekælvning (Bicalho et al., 2007; Chapin & Van Vleck, 1980). Køer med tvillinger kælver i gennemsnit 5,7 dage tidligere end køer med en enkelt kalv (Nielen et al., 1989). Det medfører, at disse køer får en kortere goldperiode, hvis man ikke er opmærksom på tilstedeværelse af tvillinger inden afgoldning. I spørgeskemaet undersøger vi landmandens strategi i forhold til verificering af tvillingedragtigheder. Under vores interview gjorde fodermesteren os opmærksomme på, at det var muligt at registrere tvillingedragtigheder i DMS, men at køerne trods dette ikke figurerede tidligere eller tydeligt på afgoldningsudskriften. Som følge af tvillingekælvninger ses en øget forekomst af dødfødsler, dystokier og tilbageholdt efterbyrd (Echternkamp & Gregory, 1999). For at undersøge om variable *Behandlinger* og *Tvillinger* har en interagerende indflydelse på EKM60 blev der undersøgt for interaktioner. Der fandtes ingen statistiske signifikante interaktion mellem tvillingekælvninger og behandlinger i datasættet. Det procentvise antal tvillingekælvninger i besætningen er 1. paritet = 1,09%, 2. paritet = 3,5% og 3+. paritet = 5,06%. Stigningen i den procentvise andel af tvillingekælvninger stemmer overens med observationer gjort af Del Rio et al. (2007), som også fandt at stigningen stagnerede efter 3. paritet. Når ca. 9% af kælvningerne på besætningen er med tvillinger, så udgør det som tidligere nævnt en

øget sundhedsrisiko for disse køer. Selvom der kun ses et tab i topydelse hos 2. paritetskøerne vil der være økonomiske omkostninger forbundet med tvillingkælvninger (Beerepoot et al., 1992; Eddy et al., 1991). Det er vigtigt at holde for øje at tvillingekælvninger også kræver en større pasningsindsats fra staldpersonalet. At 3+. pariteten ikke er påvirket på ydelsen hverken direkte gennem tvillingekælvninger eller indirekte gennem behandlinger kan skyldes flere ting. Måske er forholdene i goldperioden gode nok til at opveje disse risikofaktorer, eller også kan en afkortet goldperiode hos 3+. pariteten være en fordel.

Den gennemsnitlige *Goldperiode længde* (dryperi\_length) er for besætningens 2. paritets køer 46 dage (6,6 uger) og for 3+. paritets køer 49,7 dage (7,1 uger). Besætningens opnåede gennemsnit for *Goldperiode længden* følger nogenlunde det optimum på syv uger, som Sørensen og Enevoldsen (1991) anbefaler. Ifølge analysen er effekten af goldperiodelængden på EKM60 kun signifikant ved 3+. pariteten ( $P=0,017$ ). Den har en lille positiv effekt på 0,05 kg/EKM på topydelsen per 1 dag længere goldperiode. I Sørensen og Enevoldsens (1991) undersøgelse fandt de en lille stigning i ydelsen ved forlængelse goldperioden fra 7 til 10 uger. Det skal derfor opvejes om en forlængelse af goldperioden kan betale sig for landmanden med den lille gevinst pr. dag kontra tab af slutydelsen i forrige laktation pga. tidligere afgoldning.

Ved anvendelse af 'mixed methods' har vi belyst risikoen ved *længden af close-up-periode*. Den deskriptive analyse 2.1 viste, at casebesætningens close-up periode i gennemsnit for henholdsvis 2. og 3. paritets køer er 11 og 13 dage, med et minimum på 0 og -1 dag og et maksimum på 35 og 34 dage. Ud fra besvarelsen i skemaet er målet i casebesætningen, at close-up perioden er på 10-20 dage, dette stemmer overens med resultaterne i den deskriptive analyse. En kort close-up periode kan være problematisk for køerne, da flere faktorer skal nå at tilpasse inden den nært forstående kælvning. Foderstrategien kan være at introducere en ny diæt i perioden. Tilvænningen af en ny diæt tager den mikrobielle flora i vommen minimum en uge (Fecteau, 2020). Koen kan bære tvillinger som forkorter close-up perioden yderligere og det sociale stress, som en flytning inducerer, øger presset på koen. Derfor er en stor spredning i længden af close-up perioden ikke ønskelig. Det kan derfor diskuteres om intervallerne i skemaet skulle være mindre og at man kunne ledes til at vurdere, at close-up perioder under 15 dage ikke er fordelagtige for koen. Cook et al. (2019) anbefaler 21-30 dages close-up periode. I vores multivariable analyse viste resultaterne ingen signifikant effekt af længden på close-up perioden på topydelsen i den pågældende besætning, men eksemplet demonstrerer hvorledes den tværfaglige metodiske tilgang (mixed methods) med fordel kan anvendes til udredning af veterinærfaglige problemstillinger i kvægbruget.



Af flere grunde valgte vi at vurdere *Behandlinger* som en ordinal skala, hvor vi skelnede mellem ingen, én eller flere behandlinger. Dette blev gjort på baggrund af resultater af tidligere studier der viser, at postpartum sygdom har effekt på ydelsen (Echternkamp & Gregory, 1999). Vores hypotese var derfor at hvis en ko modtager mindst én behandling, for en af de udvalgte sygdomstyper, så har det effekt på topydelse uanset sygdomstypen. Man kunne have valgt at vurdere alle seks sygdomstyper individuelt for at skelne mellem deres effekt på topydelsen eller have grupperet dem efter deres ætiologi. Vores hovedfokus var i imidlertid risikofaktorer i goldperioden, men fordi som tidligere nævnt, at sygdom postpartum har effekt på ydelsen, skal der korrigeres for dette. Hvis man kigger i tabel 5 og tabel 6 ses det at både én og flere behandlinger har signifikant effekt på EKM60 for 2.- og 3+. pariteterne. Analysen viste også, at 2+ behandlinger giver mere ydelsestab end 1 behandling. Vi anser derfor hypotesen for eftervist og det berettiger, at der bør indgå en sygdoms/behandlingsvariabel i modeller for EKM 60.

## Perspektivering

Fremtidige mål med spørgeskemaet, udover den nævnte ændring i opsætningen, kunne være at besvarelserne skulle kunne sammenlignes på besætning- og ko-niveau. Konstruktionen med semi-åbne spørgsmål besværliggør dette, grundet svarenes subjektive natur. Ved anvendelse i flere besætninger vil mængden af data fra goldperioden blive øget og nye problemstillinger tydeliggjorte. Der bliver på nuværende tidspunkt ikke systematisk registreret data fra parametre i selve goldperioden. Data som den vi anvender til at beregne far-off og close-up periodelængderne, bliver registreret mere eller mindre ubevidst på besætningen i deres eget system, fordi det er en del af det daglige management. Dette leder tanker hen på hvilke andre data der bliver registreret ude omkring på besætningerne, uden at dette udnyttes. Andre parametres effekt på topydelsen i goldperioden der kunne være spændende at undersøge nærmere kunne være: belægningsgrad i close-up perioden, foderindtag, uro i stalden, flytninger og tidsbudget. Disse parametre vil måske i fremtiden kunne blive belyst af et mere udviklet spørgeskema, anvendt på flere besætninger.

## Konklusion

Inden for det veterinære område bør der stræbes efter den bedste evidensbaserede rådgivning. Ved anvendelsen af “mixed-method” demonstreres, hvordan risikofaktorer i goldperiode og goldkommanagement kan belyses gennem en kombination af akademiske metoder. Den udarbejdede spørgeskemaprototype blev anvendt og førstegangsvalideret på casebesætningen. Det afslørede tidligere ukendte problemstillinger i forhold til spørgsmålenes konstruktion og behov for yderligere udvikling for at opnå et anvendeligt redskab til kommunikativ rådgivning. De kvantitative spørgsmål fra spørgeskemaet vil kunne anvendes til sammenligning på besætningsniveau, men på ko-niveau vil der være behov for yderligere informationer, som skemaet i sin nuværende form ikke kan besvare. De kvalitative spørgsmål gav indsigt i besætningens management og derigennem blev yderligere risikofaktorer i goldperioden belyst. Data fra VPR-analysedatasættet og casebesætningens eget registreringssystem blev analyseret ved hjælp af multivariabel lineær regression. Analyserne skulle vurdere udvalgte uafhængige variables, med relation til goldperioden, effekt på topydelsen. Ikke alle variable viste sig at have signifikant effekt på topydelsen, men variable som *Behandlinger* og *Tvillinger* havde stor effekt på topydelsen i efterfølgende laktation. Der blev også fundet variation for effekt af variableerne mellem pariteter. Der blev ikke fundet effekt af *close-up periode længden* og *far-off periode længden*. Da dette er besætnings specifikke resultater, kan de kun anvendes som lokal evidens. Med spørgeskemaet visualiseres den kontekst, som analyserne forsøger at forklare. Vi konkluderer at denne tilgang til belysning af risikofaktorer i forbindelse med goldperiode har et stort potentiale. Det kræver videreudvikling af skemaet og yderligere undersøgelser inden for fokusområderne, på grund af goldperiodens komplekse natur.

## Referencer

- Arnold, P. T. D., & Becker, R. B. (1936). Influence of Preceding Dry Period and of Mineral Supplement on Lactation. *Journal of Dairy Science*, 19(4), 257–266. [https://doi.org/10.3168/JDS.S0022-0302\(36\)93061-8](https://doi.org/10.3168/JDS.S0022-0302(36)93061-8)
- Bachman, K. C., & Schairer, M. L. (2003). Invited Review: Bovine Studies on Optimal Lengths of Dry Periods. *Journal of Dairy Science*, 86(10), 3027–3037. [https://doi.org/10.3168/JDS.S0022-0302\(03\)73902-2](https://doi.org/10.3168/JDS.S0022-0302(03)73902-2)
- Beerepoot, G. M. M., Dykhuizen, A. A., Nielen, Y., & Schukken, Y. H. (1992). The Economics of Naturally Occurring Twinning in Dairy Cattle. *Journal of Dairy Science*, 75(4), 1044–1051. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(92\)77848-5](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(92)77848-5)
- BEK nr. 1743. (2020). *Bekendtgørelse om dyrevelfærdsmæssige mindstekrav til hold af kvæg BEK nr 1743 af 30/11/2020* (Vol. 2020, Issue 1743). Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri.
- BEK nr. 992. (2021). *Bekendtgørelse om sundhedsrådgivningsaftaler for kvægbesætninger BEK nr 992 af 25/05/2021* (Vol. 2021, Issue 992). Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri. <https://www.retsinformation.dk/eli/lt/2021/992>
- Bennedsgaard, T. W., Enevoldsen, C., Thamsborg, S. M., & Vaarst, M. (2003). Effect of Mastitis Treatment and Somatic Cell Counts on Milk Yield in Danish Organic Dairy Cows. *Journal of Dairy Science*, 86(10), 3174–3183. [https://doi.org/10.3168/JDS.S0022-0302\(03\)73920-4](https://doi.org/10.3168/JDS.S0022-0302(03)73920-4)
- Berry, D. P., Lee, J. M., Macdonald, K. A., & Roche, J. R. (2007). Body condition score and body weight effects on dystocia and stillbirths and consequent effects on postcalving performance. *Journal of Dairy Science*, 90(9), 4201–4211. <https://doi.org/10.3168/jds.2007-0023>
- Bicalho, R. C., Cheong, S. H., Galvão, K. N., Warnick, L. D., & Guard, C. L. (2007). Effect of twin birth calvings on milk production, reproductive performance, and survival of lactating cows. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 231(9), 1390–1397. <https://doi.org/10.2460/javma.231.9.1390>
- Brotzman, R., Cook, N., & Nordlund, K. V. (2014). *What every transition cow barn needs*. Hoards Dairyman. <https://hoards.com/article-13004-what-every-transition--cow-barn-needs.html>
- Capuco, A. V., & Akers, R. M. (1999). Mammary Involution in Dairy Animals. *Journal of Mammary Gland Biology and Neoplasia* 4:2, 4(2), 137–144. <https://doi.org/10.1023/A:1018769022990>
- Capuco, A. V., Akers, R. M., & Smith, J. J. (1997). Mammary Growth in Holstein Cows During the Dry Period: Quantification of Nucleic Acids and Histology. *Journal of Dairy Science*, 80(3), 477–487. [https://doi.org/10.3168/JDS.S0022-0302\(97\)75960-5](https://doi.org/10.3168/JDS.S0022-0302(97)75960-5)
- Chapin, C. A., & Van Vleck, L. D. (1980). Effects of Twinning on Lactation and Days Open in Holsteins. *Journal of Dairy Science*, 63(11), 1881–1886. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(80\)83155-9](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(80)83155-9)
- Cook, N. B. (2015). Makin' Me Dizzy-Pen Moves and Facility Designs to Maximize Transition Cow Health and Productivity. *Western Dairy Management Conference 1*.
- Cook, N. B. (2019). Designing Facilities for the Adult Dairy Cow During the Nonlactation and Early Lactation Period. In *Veterinary Clinics of North America - Food Animal Practice* (Vol. 35, Issue 1, pp. 125–138). W.B. Saunders. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2018.10.008>
- Cook, N. B., & Nordlund, K. V. (2004). Behavioral needs of the transition cow and considerations for special needs facility design. *Vet Clin Food Anim*, 20, 495–520. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2004.06.011>

- Cunningham, J. G., & Klein, B. G. (2007). *Textbook of Veterinary physiology* (4th ed.). Saunders Elsevier.
- Dann, H. M., Litherland, N. B., Underwood, J. P., Bionaz, M., Angelo, A. D', Mcfadden, J. W., & Drackley, J. K. (2006). Diets During Far-Off and Close-Up Dry Periods Affect Periparturient Metabolism and Lactation in Multiparous Cows 1. In *Journal of Dairy Science* (Vol. 89). [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(06\)72396-7](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(06)72396-7)
- Del Río, N. S., Stewart, S., Rapnicki, P., Chang, Y. M., & Fricke, P. M. (2007). An observational analysis of twin births, calf sex ratio, and calf mortality in Holstein dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 90(3), 1255–1264. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(07\)71614-4](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(07)71614-4)
- DeVries, T. J., Von Keyserlingk, M. A. G., & Weary, D. M. (2004). Effect of Feeding Space on the Inter-Cow Distance, Aggression, and Feeding Behavior of Free-Stall Housed Lactating Dairy Cows. *Journal of Dairy Science*, 87(5), 1432–1438. [https://doi.org/10.3168/JDS.S0022-0302\(04\)73293-2](https://doi.org/10.3168/JDS.S0022-0302(04)73293-2)
- Drackley, J. K. (1999). Biology of Dairy Cows During the Transition Period: the Final Frontier? *Journal of Dairy Science*, 82(11), 2259–2273. [https://doi.org/10.3168/JDS.S0022-0302\(99\)75474-3](https://doi.org/10.3168/JDS.S0022-0302(99)75474-3)
- Eastham, N. T., Coates, A., Cripps, P., Richardson, H., Smith, R., & Oikonomou, G. (2018). Associations between age at first calving and subsequent lactation performance in UK Holstein and Holstein-Friesian dairy cows. *PLoS ONE*, 13(6), 1–13. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0197764>
- Echternkamp, S. E., & Gregory, K. E. (1999). Effects of twinning on gestation length, retained placenta, and dystocia. *Journal of Animal Science*, 77(1), 39–47. <https://doi.org/10.2527/1999.77139x>
- Eddy, R. G., Davies, O., & David, C. (1991). An economic assessment of twin births in British dairy herds. *Vet. Rec*, 129, 526–529.
- Enevoldsen, C. (2001). *Israelerkoncept kort fortalt*. 1.
- Fecteau, G. (2020). Ruminant Alimentary System. In B. P. Smith, V. David C., & P. N. (Eds.), *Large animal internal medicin* (Sixth Edit, p. 868). Elsevier Inc.
- Foster, R. A. (2017). Female Reproductive System and Mammas. In J. F. Zachary (Ed.), *Pathologic Basis of Veterinary Disease* (Sixth edit, pp. 1009–1194). Elsevier Inc.
- Fujiwara, M., Haskell, M., Macrae, A., & Rutherford, K. (2019). Effects of stocking density during the dry period on dairy cow physiology, metabolism and behaviour. *Journal of Dairy Research*, 86(3), 283–290. <https://doi.org/10.1017/S002202991900058X>
- Gibbons, J., Vasseur, E., Rushen, J., & De Passillé, A. M. (2012). A training programme to ensure high repeatability of injury scoring of dairy cows. *Animal Welfare*, 21(3), 379–388. <https://doi.org/10.7120/09627286.21.3.379>
- Gillund, P., Reksen, O., Gröhn, Y. T., & Karlberg, K. (2001). Body condition related to ketosis and reproductive performance in Norwegian dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 84(6), 1390–1396. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(01\)70170-1](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(01)70170-1)
- Goff, J. P. (2008). The monitoring, prevention, and treatment of milk fever and subclinical hypocalcemia in dairy cows. *Veterinary Journal*, 176(1), 50–57. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2007.12.020>
- Gomez, A., & Cook, N. B. (2010). Time budgets of lactating dairy cattle in commercial freestall herds. *Journal of Dairy Science*, 93(12), 5772–5781. <https://doi.org/10.3168/JDS.2010-3436>
- Grant, R. J., & Albright, J. L. (2001). Effect of Animal Grouping on Feeding Behavior and Intake of Dairy Cattle 1. *Journal of Dairy Science*, 84, E156–E163. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(01\)70210-X](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(01)70210-X)
- Holgaard, J. C., Justesen, P., Lykke Rasmussen, P., Raundal, P., & Pedersen, L. (2019). *Malkekvaeg*. Seges forlag.

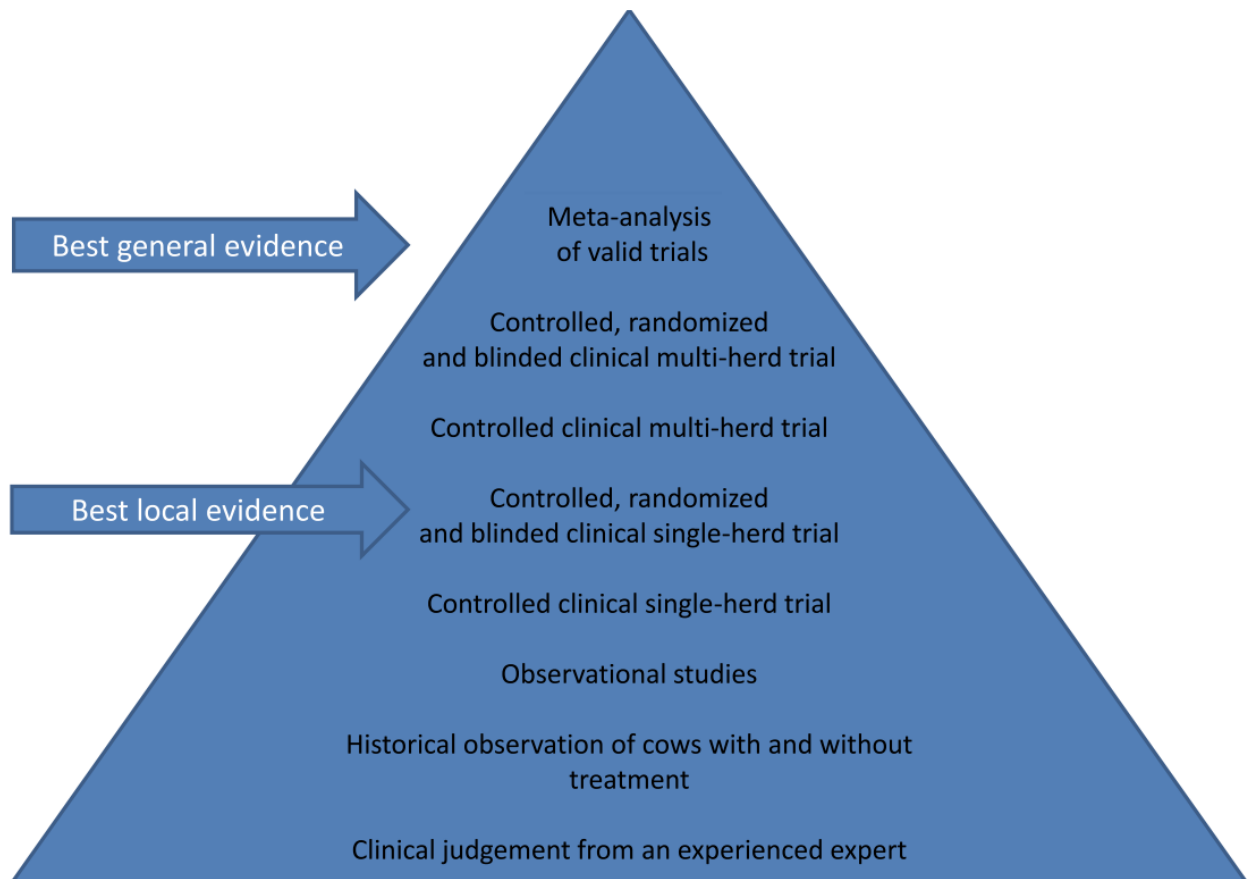
- Hund, A., & Wittek, T. (2017). Labmagengeschwüre beim Rind. *Tierärztliche Praxis Ausgabe G: Großtiere / Nutztiere*, 45(02), 121–128. <https://doi.org/10.15653/tpg-160754>
- Huzzey, J. M., Veira, D. M., Weary, D. M., & Von Keyserlingk, M. A. G. (2007). Prepartum behavior and dry matter intake identify dairy cows at risk for metritis. *Journal of Dairy Science*, 90(7), 3220–3233. <https://doi.org/10.3168/JDS.2006-807>
- Kavitha, P., Sreedev, B., Ramana, J. V., & Srinivasa Rao, D. (2014). Parturient Hypocalcaemia (Milk Fever) in Dairy Cows – A Review. *Intas Polivet*, 15(2), 507–514.
- Kok, A., van Hoeij, R. J., Kemp, B., & van Knegsel, A. T. M. (2021). Evaluation of customized dry-period strategies in dairy cows. In *Journal of Dairy Science* (Vol. 104, Issue 2, pp. 1887–1899). <https://doi.org/10.3168/jds.2020-18719>
- Kristensen, E., Nielsen, D. B., Jensen, L. N., Vaarst, M., & Enevoldsen, C. (2008). A mixed methods inquiry into the validity of data. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 50(1), 1–8. <https://doi.org/10.1186/1751-0147-50-30>
- Krogh, M. A. (2011). *Description of the ANALYSE-data file*.
- Krogh, M. A. (2012). *Management of Data for Health Performance Measurement in the Dairy Herd*. University of Copenhagen.
- Lastein, D. B., Vaarst, M., & Enevoldsen, C. (2009). Veterinary decision making in relation to metritis - A qualitative approach to understand the background for variation and bias in veterinary medical records. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 51(1). <https://doi.org/10.1186/1751-0147-51-36>
- Lastein, Dorte Bay. (2012). *Herd-specific Randomized Trials Herd-specific Randomized Trials*.
- Markusfeld, O., Galon, N., & Ezra, E. (1997). Body condition score, health, yield and fertility in dairy cows. *Veterinary Record*, 141(3), 67–72. <https://doi.org/10.1136/vr.141.3.67>
- Martinussen, H., Spleth, P., Thøgersen, R., & Aaes, O. (2018). *Kvægets fodring* (3. udgave (ed.)). SEGES.
- Nielsen, M., Schukken, Y. H., Scholl, D. T., Wilbrink, H. J., & Brand, A. (1989). Twinning in dairy cattle: A study of risk factors and effects. *Theriogenology*, 32(5), 845–862. [https://doi.org/10.1016/0093-691X\(89\)90473-1](https://doi.org/10.1016/0093-691X(89)90473-1)
- Nielsen, A. C., Agger, J. F., & Ersbøll, A. K. (2004). Questionnaires. In H. Houe, A. K. Ersbøll, & N. Toft (Eds.), *Introduktion to veterinary epidemiology* (first edit, pp. 187–204).
- Nir, O. (2003). What are production diseases, and how do we manage them? *Acta Veterinaria Scandinavica, Supplement*, 98, 21–32. <https://doi.org/10.1186/1751-0147-44-s1-s21>
- Nordlund, K., Cook, N., & Oetzel, G. (2006). Commingling Dairy Cows: *American Association of Bovine Practitioners Proceedings of the Annual Conference*, 36–42. <https://doi.org/10.21423/AABPPRO20064660>
- Nordlund, K. V. (2009). *Five Key Factors in Transition Cow Management of Freestall Dairy Herds*. Researchgate. [https://www.researchgate.net/publication/228481319\\_Five\\_Key\\_Factors\\_in\\_Transition\\_Cow\\_Management\\_of\\_Freestall\\_Dairy\\_Herds](https://www.researchgate.net/publication/228481319_Five_Key_Factors_in_Transition_Cow_Management_of_Freestall_Dairy_Herds)
- Nordlund, Kenneth V., & Cook, N. B. (2004). Using herd records to monitor transition cow survival, productivity, and health. *Veterinary Clinics of North America - Food Animal Practice*, 20(3 SPEC. ISS.), 627–649. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2004.06.012>
- Ruegg, P. L., & Milton, R. L. (1995). Body Condition Scores of Holstein Cows on Prince Edward Island, Canada: Relationships with Yield, Reproductive Performance, and Disease. *Journal of Dairy Science*, 78(3), 552–564. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(95\)76666-8](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(95)76666-8)
- RYK. (2012). *RYK - registrering og ydelseskontrol af malkekøer*. [https://www.landbrugsinfo.dk/public/9/6/5/malkning\\_malkekvalitet\\_ryk\\_ydelseskontrol](https://www.landbrugsinfo.dk/public/9/6/5/malkning_malkekvalitet_ryk_ydelseskontrol)
- RYK. (2015). *Regler for Ydelseskontrollen (Version 2015)*.

- Saxmose Nielsen, S., & Rosenbaum Nielsen, L. (2007a). *Baggrundsinformation Paratuberkulose og Salmonella Dublin*.
- Saxmose Nielsen, S., & Rosenbaum Nielsen, L. (2007b). *Registreringsskemaer Paratuberkulose og Salmonella Dublin*.
- Schütz, K. E., Huddart, F. J., & Cox, N. R. (2019). Manure contamination of drinking water influences dairy cattle water intake and preference. *Applied Animal Behaviour Science*, 217(December 2018), 16–20. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2019.05.005>
- SEGES. (2013). Danske anbefalinger for management af goldkøer. *Seges*, 12–14. <https://www.landbrugsinfo.dk/kvaeg/sundhed-og-dyrevelfaerd/sundhedsraadgivning/goldkomanagement/sider/danske-anbefalinger-for-management-af-goldkoeer.pdf>
- SEGES. (2021). *Fakta om mælkeproduktion | Kvæg | SEGES*. <https://www.seges.dk/da-dk/fagomraader/kvaeg/tal-og-fakta-om-kvaegproduktion/maelkeproduktion#Malkekoens-livsforløb>
- Sherwin, V. E., Hudson, C. D., Henderson, A., & Green, M. J. (2016). The association between age at first calving and survival of first lactation heifers within dairy herds. *Animal*, 10(11), 1877–1882. <https://doi.org/10.1017/S1751731116000689>
- Sjaunja, L., L. B., L. J., J. P., & J. S. (1990). A Nordic proposal for an Energy Corrected Milk (ECM) formula. *Proceedings of the 27th Biennial Session of the International Committee for Animal Recording (ICAR)*, April, 156–157.
- Sørensen, J. T., & Enevoldsen, C. (1991). Effect of Dry Period Length on Milk Production in Subsequent Lactation. *Journal of Dairy Science*, 74(4), 1277–1283. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(91\)78283-0](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(91)78283-0)
- Stämpfli, H., & Oliver-Espinosa, O. (2020). Clinical Chemistry Tests: Fluid and Electrolyte Balance. In B. P. Smith, V. M. David C., & N. Pusterla (Eds.), *Large animal internal medicin* (Sixth Edit, pp. 406–407). Elsevier Inc.
- Tucker, C. B., & Weary, D. M. (2004). Bedding on geotextile mattresses: How much is needed to improve cow comfort? *Journal of Dairy Science*, 87(9), 2889–2895. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(04\)73419-0](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(04)73419-0)
- Van Eetvelde, M., de Jong, G., Verdru, K., van Pelt, M. L., Meesters, M., & Opsomer, G. (2020). A large-scale study on the effect of age at first calving, dam parity, and birth and calving month on first-lactation milk yield in Holstein Friesian dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 103(12), 11515–11523. <https://doi.org/10.3168/jds.2020-18431>
- Van Eetvelde, M., Kamal, M. M., Vandaele, L., & Opsomer, G. (2017). Season of birth is associated with first-lactation milk yield in Holstein Friesian cattle. *Animal*, 11(12), 2252–2259. <https://doi.org/10.1017/S1751731117001021>
- Van Pelt, M. L., De Jong, G., & Veerkamp, R. F. (2016). Changes in the genetic level and the effects of age at first calving and milk production on survival during the first lactation over the last 25 years. *Animal*, 10(12), 2043–2050. <https://doi.org/10.1017/S1751731116001282>
- Wierenga, H. K., & Hopster, H. (1990). The significance of cubicles for the behaviour of dairy cows. *Applied Animal Behaviour Science*, 26(4), 309–337. [https://doi.org/10.1016/0168-1591\(90\)90032-9](https://doi.org/10.1016/0168-1591(90)90032-9)

# Bilag

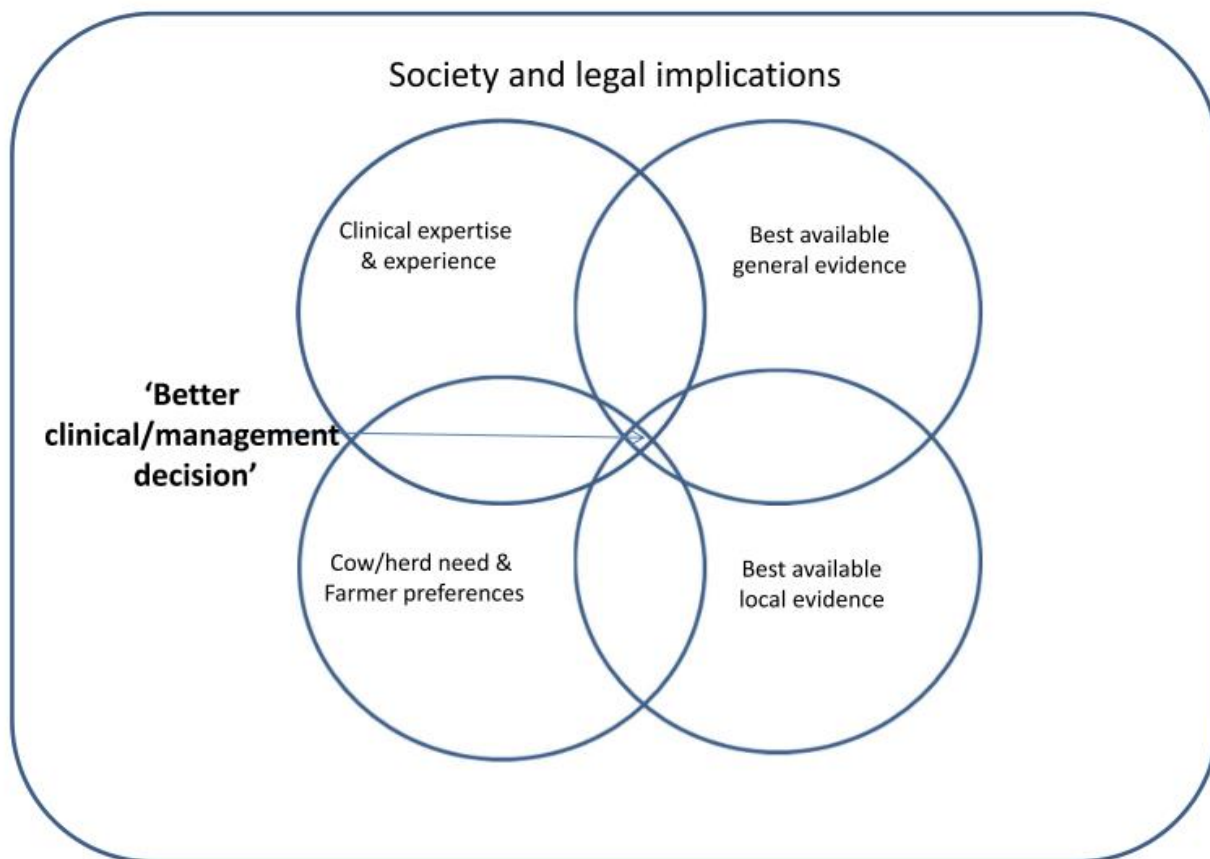
## Bilag 1: Evidens pyramiden

Pyramiden viser et forslået hierarki af metoder til fremskaffelse af bedste generelle evidens. Der fremhæves hvor bedste lokale evidens opnås.



## Bilag 2: Model til beslutningstagen af veterinære i under besætningsrådgivning.

Modellen kombinerer både lokal og generel evidens, personlige kvalifikationer, ko og besætningskonteksten samt præferencer.





### Bilag 3: Spørgeskema (med svar) fra face-valideringen.

Goldko opstaldning og management							
Opstaldning	Stalldesign	Opstaldningsstrategi: Hvor mange hold går goldkøerne i?	1 hold	2 hold X	3 hold	Andet	
		Kommentar: efter foder strategi					
		Antal dyr per hold over seneste år. (Gns antal kælvninger per uge )	Total antal køer	Estimeret gns antal dyr/hold	færrest antal dyr/hold	Størst antal dyr/hold	70 køer kælvningerpr måned ca og 30 kvier
		Gns antal dyr/hold					Kommentar:
		Strategi for længde af hele goldko perioden.	30-40 dage	40-50 dage	50-60 dage x	60-70 dagex	Andet
		Kommentar: 60-70 ved førstekalv sigter de efter					
		Hvis goldkøerne er opdelt i forskellige faser af goldperioden, hvor længe er de så hvert sted? (sæt flere krydser og forklar)	10-20 dage x	20-30 dage	30-40 dage x	Andet	
		Kommentar: 10-20 dage close up og 30-40 fareoff					
		Hvis køerne flyttes til en kælvningsboks før kælvning, hvor lang tid før sker dette så?	Ved kælvning	På termindag	1 dag før	2-3 døgn før	Andet: X
		Kommentar: Kælver i de små close-up hold					
		Opstaldnings typer? (sæt gerne flere kryds og forklar eller hvis dyrene går opdelt flere hold så skriv her hvilken)	Dybstrøelse: x	Senge m. sand : x	senge m. madrasser	senge m. halm	Andet
		Kommentar: fareoff senge og closeup på dybstrøelse					
		Opstaldnings typer? (sæt gerne flere kryds og forklar eller hvis dyrene går opdelt i flere hold anvend denne boks)	Dybstrøelse	Senge m. sand	senge m. madrasser	senge m. halm	Andet
		Kommentar:					
		Sengebåsrækker	1 række:	2 rækker: x	3 rækker:		
		Bredden af gennemgangshuller	cm:				
		Bredden af gangareal bag foderbordet	cm:				
		Bredden af gangareal mellem sengerækker	cm:				
Antal ko-børster	Hold 1:	Hold 2: x	Hold 3:				
Meter vandkar pr. hold	Hold 1:	Hold 2:	Hold 3:				
Sengebåse	Hvor mange intakte sengebåse er der i holdet?	Hold 1:	Hold 2:	Hold 3:			
	Kommentar:						
	Breden af sengebåse	cm:					
Ædepladser	Længden af sengebåse	cm:					
	Hvilken type ædepladser findes i holdene?	Fanggitter x	Nakkebom	Spændebånd	Andet		
	Kommentar:						
	Breden af ædepladser	cm:					
Dybstrøelse	Antal pladser i holdet	Hold 1:	Hold 2:	Hold 3:			
	Længde på foderbord per hold.	cm:	cm:	cm:			
	Areal af dybstrøelse?	Hold 1:	Hold 2:	Hold 3:			
	M <sup>2</sup> : M <sup>2</sup> : M <sup>2</sup> :						
Kommentar:							
Dybstrøelse	Findes der fast guld ved foderbordet?	Ja: x	Nej	Andet			
	Kommentar:						

Foder	Foderstrategi	Hvilken foderstrategi anvendes på besætningen?	Fasefodring: x	Calcium træning	Calcium binder	Andet		
		Kommentar:						
		Hvordan kontrolleres foderstrategi?	Urin pH	Slagterrapport	Sundhedsrapport	Andet		
	Kommentar: Bliver ikke kontrolleret							
		Hvor længde fodres dyrene med denne strategi?	Kommentar: fase fodring efter fare-off og closeup					
Fodermængde		Hvor ofte bliver der fodret eller skubbet foder ind?	2 gange daglig: x	1 gang daglig	hver anden dag	Andet		
		Kommentar:						
		Hvilken mængde foder udfodres til køerne?	kg. Pr. ko: 38,94 far 34,8 close up	kj. Pr. ko:	Andet:			
	Kommentar: (informationer findes i den aktuelle foderplan)							
		Hvor stor en mængde halm tildeles køerne?	kg. Pr. ko i foderblanding: 500 g close-up 3,5 kg fareoff		Adlibitum uden for foderblanding: nej			
Kommentar: (informationer findes i den aktuelle foderplan)								
Håndtering og stress	Flytninger	Hvor mange gange flyttes koen fra afgoldning til kælvning?	1	2	3: x	4		
		Kommentar: stresser i afgoldningsboksen, her slår de ud på aktiviteten.						
		Hvordan flyttes køerne mellem hold?	Kreaturvogn:	Drivgang: x	På spalterne	Andet		
		Kommentar:						
		Når der flyttes dyr, flyttes de?	Enkeltvis	I par	I grupper >2: x	Andet		
	Kommentar:							
	Hvor mange forskellige Lokationer flyttes køerne mellem i goldperioden? (fx staldbygninger)	Samme lokation	2 lokationer: x	3 lokationer	Flere lokationer			
Kommentar: inden for sammen ejendom								
		Er goldkøerne på græs i sommerperioden?	Ja	Nej: x	Andet			
Kommentar:								
	Fiksering	Hvor mange timer står dyrene fikseret? (fx i fanggitter)	Dagligt:		Ugentligt: 3 om ugen x op til 6 timer			
Beskriv årsager til fiksering: vaccinerings og flytning								
Stress		Hvor mange timer har goldkøerne ro, hvor dyrene ikke er fikseret, håndteres eller fodres ?	Dagligt:		Ugentligt:			
	Kommentar: maks. 6 timer daglig							
		Hvor mange timer er der ro i stalden uden menneskelig aktivitet? (fx kørsel, strøning eller malkning)	Dagligt:		Ugentligt:			
Kommentar: der er altid folk i stalden								
		Er goldkøer og kælvkvier opstaldet efter antalkælvninger?	Nej x	Ja, kælvkvier går for sig: x	Andet			
Kommentar: køerne er ikke opdelt								

Hygiejne	Sengebåse	Hvor ofte bliver der skrabt ned/revet i sengebåsene?	2 gange daglig	1 gang daglig	Hver anden dag	Andet:		
		Kommentar:						
		Hvor ofte bliver sengebåse strøet?	2 gange daglig	1 gang daglig	Hver anden dag	Andet: nyt sand hver 14 dag		
	Hvilken type strøelse anvendes? (sæt gerne flere krydser)	Snittet halm	Svaspåner	Sand X	Hydralkalk	Andet		
		Kommentar:						
	Rengøring	Vask af vandkar	2 gange daglig	1 gang daglig	Hver anden dag: x	Andet:		
		Kommentar:						
		Fjernelse af gammelt foder	Hver dag	Hver anden dag X	Inden fodring	Efter behov		
		Kommentar:						
	Hvor ofte muges der ud i dybstrøelsen?	Efter hvert hold	En gang i ugen	Efter behov	Når den er fuld	Andet X		
Kommentar: hver tredje uge								
Management	Dataindsamling	Hvem udfører nykælver tjek?	Kommentar: Fodermester til Dyrlægen					
		Hvilke parametre undersøges?	Børx	Skedex	Ketosex	PHx	Haser	Huldx
		Kommentar:						
		Aktivitetesmonitorering: Hvilke parametre overvåges?	Aktivitet x	Ydelse	Drøvtygning x	Andet		
	Kommentar: Hvilket system anvendes? Hvem modtager og overvåger Data? Sencehub Fodermester og ejer							
	Goldperiode strategi	Extern overvågning: Andre systemer til overvågning og	Kommentar: BoumaticHerdmetrix, kameraovervågning i alle stalde og specifik på					
		Goldperiode: laktation specifik	Kvier og køer går sammen goldhold			Kvier og køer går separat i goldperioden: x		
		Kommentar:						
		Alle pariteter er gold i samme længde: nej			Forskel på goldperiode længden ml. pariteter			
		Kommentar:						
Scannes koen for tvillinger før goldning? Nej			Tages der særlige forhold til tvilling-goldperiode?					
Kommentar:								

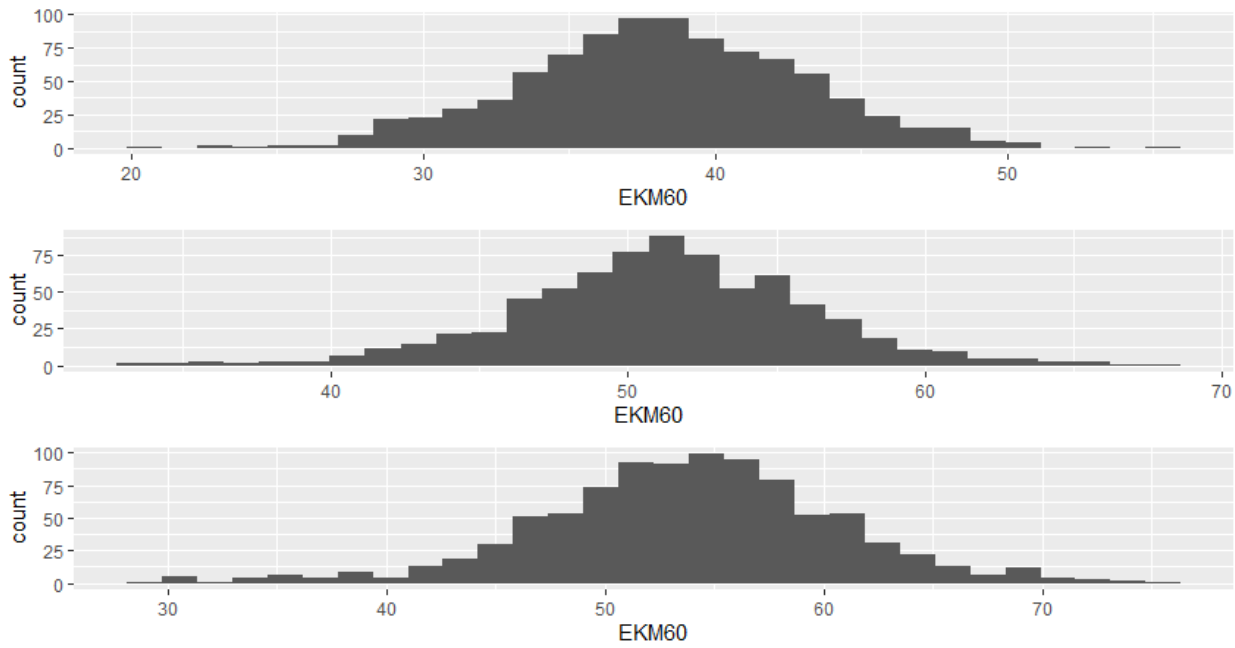
## Bilag 4. Spørgeskema (modificeret) efter face-validering

Goldko opstaldning og management								
Opstaldning	Stalddesign	Opstaldningsstrategi: Hvor mange hold går goldkøerne i?	1 hold	2 hold	3 hold	Andet		
		Kommentar:						
		Antal kælvninger pr. uge, til udregning af årsgennemsnittet.	klv. Pr. uge					
		Kommentar:						
		Strategi for længde af hele goldko perioden. Har alle laktationer samme længde?	30-40 dage	40-50 dage	50-60 dage	60-70 dage	Andet	
		Kommentar:						
		Hvis goldkøerne er opdelt i forskellige faser af goldperioden, hvor længe er de så hvert sted? (sæt flere krydser og forklar)	10-20 dage	20-30 dage	30-40 dage	Andet		
		Kommentar:						
		Hvis køerne flyttes til en kælvningsboks før kælvning, hvor lang tid før sker dette så?	Ved kælvning	På terminsdag	1 dag før	2-3 døgn før	Andet	
		Kommentar:						
		Opstaldnings typer? (sæt gerne flere kryds og forklar)	Dybstrøelse	Senge m. sand	senge m. madrasser	senge m. halm	Andet	
		Kommentar:						
	Sengebås rækker	1 række:	2 rækker:	3 rækker:				
	Bredden af gennemgangshuller/tværgange	cm:						
	Bredden af gangareal bag foderbordet	cm:						
	Bredden af gangareal mellem sengerækker	cm:						
	Antal kø-børster	Hold 1:	Hold 2:	Hold 3:				
	Meter vandkar pr. hold	Hold 1:	Hold 2:	Hold 3:				
	Sengebåse	Hvor mange intakte sengebåse er der i holdet?	Hold 1:	Hold 2:	Hold 3:			
		Kommentar:						
	Sengebåse	Breden af sengebåse	mod væg cm:	i midten cm:	kommentar:			
		Længden af sengebåse	mod væg cm:	i midten cm:	kommentar:			
	Ædepladser	Hvilken type ædepladser findes i holdene?	Fanggitter	Nakkebom	Spændebånd	Andet		
		Kommentar:						
Dybstrøelse	Bredden af ædepladser	cm:						
	Antal ædepladser i holdet	Hold 1:	Hold 2:	Hold 3:				
	Areal af dybstrøelse?	Hold 1: M <sup>2</sup> :	Hold 2: M <sup>2</sup> :	Hold 3: M <sup>2</sup> :				
	Kommentar:							
Dybstrøelse	Findes der fast gulv ved foderbordet?	Ja	Nej	Andet				
	Kommentar:							

Foder	Foderstrategi	Hvilken foderstrategi anvendes på besætningen?	Fasefodring	Calcium træning	Calcium binder	Andet		
		Kommentar:						
		Hvordan kontrolleres foderstrategi effekt?	Urin pH	Slagterrapport	Sundhedsrapport	Andet		
	Kommentar:							
	Hvor længe fodres dyerne med denne strategi?							
	Kommentar:							
Fodermængde	Hvor ofte bliver der fodret eller skubbet foder ind?	2 gange daglig	1 gang daglig	hver anden dag	Andet			
	Kommentar:							
	Hvilken mængde foder udfodres til køerne?	kg. Pr. ko:	kj. Pr. ko:	Andet				
	Kommentar: (informationer findes i den aktuelle foderplan)							
Hvor stor en mængde halm tildeles køerne?		kg. Pr. ko i foderblanding:		Adlibitum uden for foderblanding				
Kommentar: (informationer findes i den aktuelle foderplan)								
Håndtering og stress	Flytninger	Hvor mange gange flyttes koen fra afgoldning til kælvning?	1	2	3	4		
		Kommentar:						
		Hvordan flyttes køerne mellem hold?	Kreaturvogn	Drivgang	På spalterne	Andet		
		Kommentar:						
		Når der flyttes dyr, flyttes de?	Enkeltvis	I par	I grupper >2	Andet		
	Kommentar:							
	Hvor mange forskellige Lokationer flyttes køerne mellem i goldperioden?	Samme lokation	2 lokationer	3 lokationer	Flere lokationer			
	Kommentar:							
	Er goldkøerne på græs i sommerperioden?	Ja	Nej	Andet				
	Kommentar:							
Fiksring	Hvor mange timer står dyrene fikseret? (fx i fangitter)	Dagligt:			Ugentligt:			
	Beskriv årsager til fiksering:							
Stress	Hvor mange timer har goldkøerne ikke ro; hvor dyrene er fikseret, håndteres eller behandles ?	Dagligt:			Ugentligt:			
	Kommentar:							
	Hvor mange timer er der ro i stalden uden menneskelig aktivitet? (fx kørsel, strøning eller malkning)	Dagligt:			Ugentligt:			
	Kommentar:							
Er goldkøer og kælvkvier opstaldet efter laktationsnummer?		Nej	Ja	Andet				
Kommentar:								

Hygiejne	Sengebåse	Hvor ofte bliver der skrabt ned/revet i sengebåsene?	2 gange daglig	1 gang daglig	Hver anden dag	Andet			
		Kommentar:							
		Hvor ofte bliver sengebåsene strøet?	2 gange daglig	1 gang daglig	Hver anden dag	Andet			
	Sengebåse	Hvilken type strøelse anvendes? (sæt gerne flere krydser)	Snittet halm	spåner	Sand	Hydralkalk	Andet		
			Kommentar:						
	Rengøring	Vask af vandkar	2 gange daglig	1 gang daglig	Hver anden dag	Andet			
			Kommentar:						
Rengøring	Fjernelse af gammelt foder	Hver dag	Hver anden dag	Inden fodring	Efter behov				
		Kommentar:							
Rengøring	Hvor ofte muges der ud i dybstrøelsen?	Efter hvert hold	En gang i ugen	Efter behov	Når den er fuld	Andet			
		Kommentar:							
Management	Dataindsamling	Hvordan udvælges dyr til nykælver tjek?	Kommentar:						
		Hvilke parametre undersøges?	Bør:	Skede:	Ketose:	PH:	Haser: Huld:		
		Kommentar:							
	Dataindsamling	Aktivitetesmonitorering: Hvilke parametre overvåges?	Bevægelse	Ydelse	Drøvtygning	Andet			
			Kommentar: Hvilket system anvendes? Hvem modtager og overvåger Data?						
	Dataindsamling	Extern overvågning: Andre systemer til overvågning og registrering?	Kommentar:						
Goldperiode strategi	Goldperiode: laktations specifik	Scannes koen for tvillinger før goldning?				Tages der særlige forhold til tvilling-goldperiode?			
		Kommentar:							

## Bilag 5: Histogrammer for 1., 2. og 3+. pariteten over EKM60

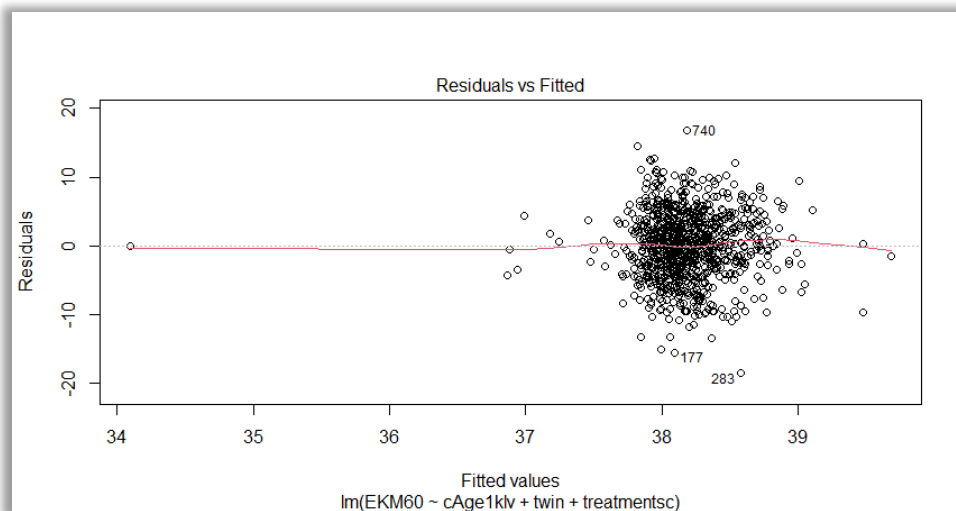


## Bilag 6: Modelvalidering

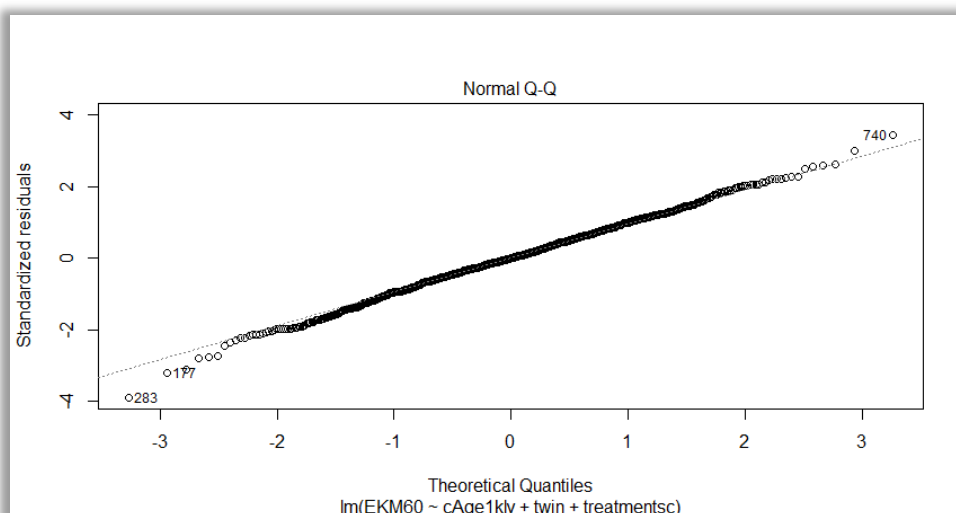
Hvordan de forskellige plot tolkes forklares ved modelvalideringen for 1. paritet. De resterende plot vurderes kun.

### 1. paritet

Plot 1: Residual plot. I dette plot plottes de forudsagte gennemsnitlige værdier for modellen op mod residualerne. Det bruges til at kontrollere antagelsen om linearitet. Jo tættere den røde linje er på at være horisontal (parallel med den stiplede) jo mere lineær er modellen. Afvigelsen her er lille og vi antager linearitet.

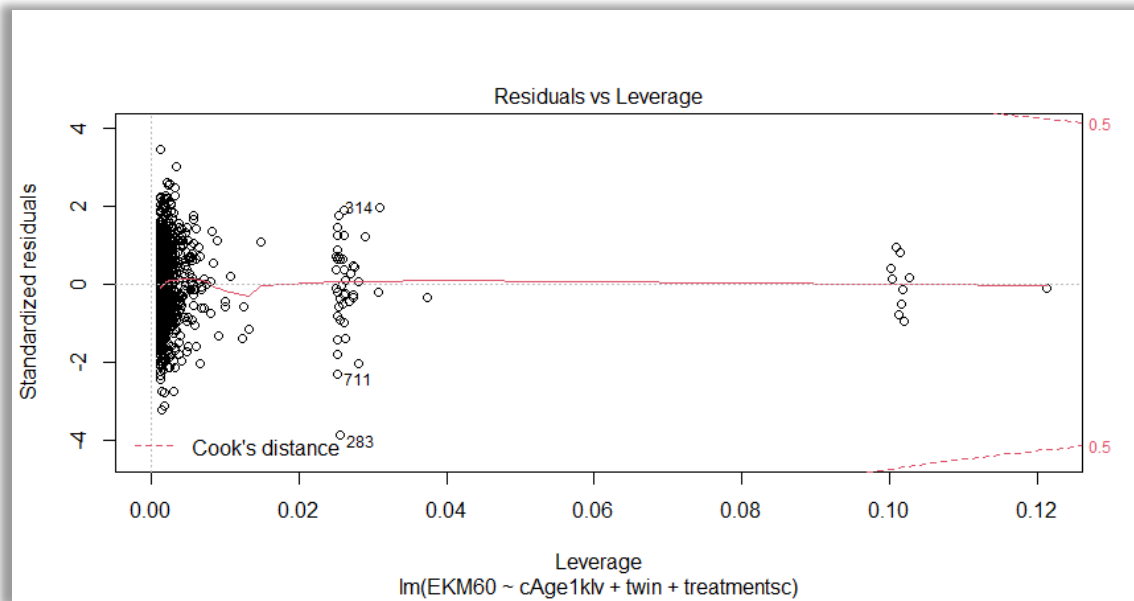


Plot 2: Q-Q-plot. Plottet viser hvor meget residualerne afviger fra gennemsnitsværdierne. Hvis residualerne er normalfordelt ligger de på den stiplede linje. Denne model har data der ligger meget nær linjen og den visuelle vurdering supplerer med Shapiro-Wilks test ( $P = 0,5179$ ). Normalfordelingen bekræftes.



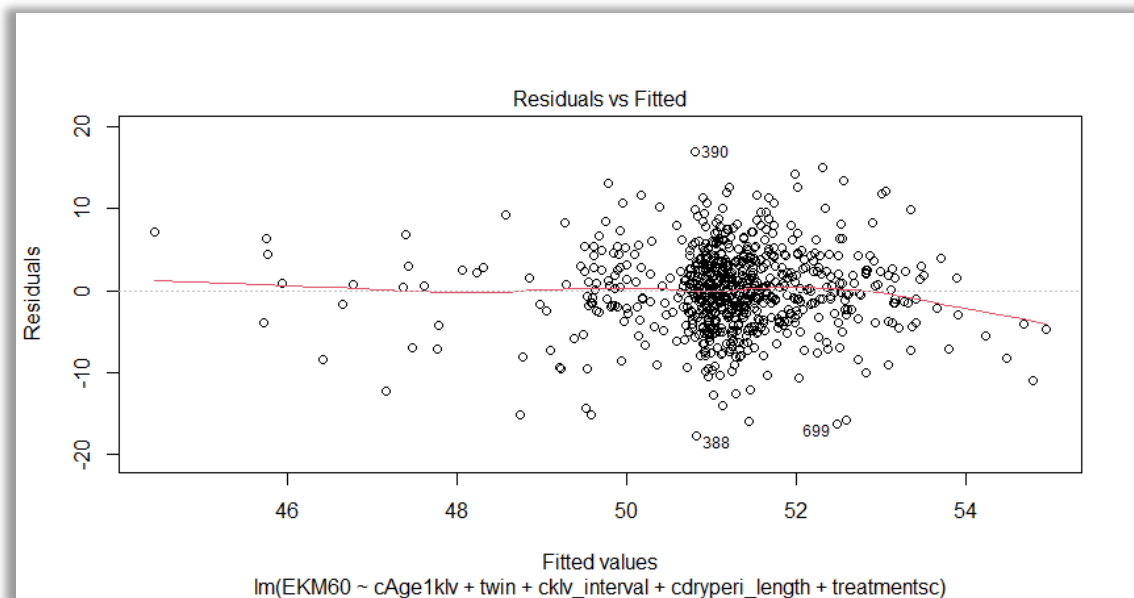


Plot 3: Leverage plot. Plottet anvendes til at vurdere om nogle af residualerne fra observationer har større effekt på resultatet end andre. Hvis dette er tilfældet, vil de trække i den røde regressionslinje. Her ses at nogle af punkterne har større betydning end andre hvilket også er forventeligt.

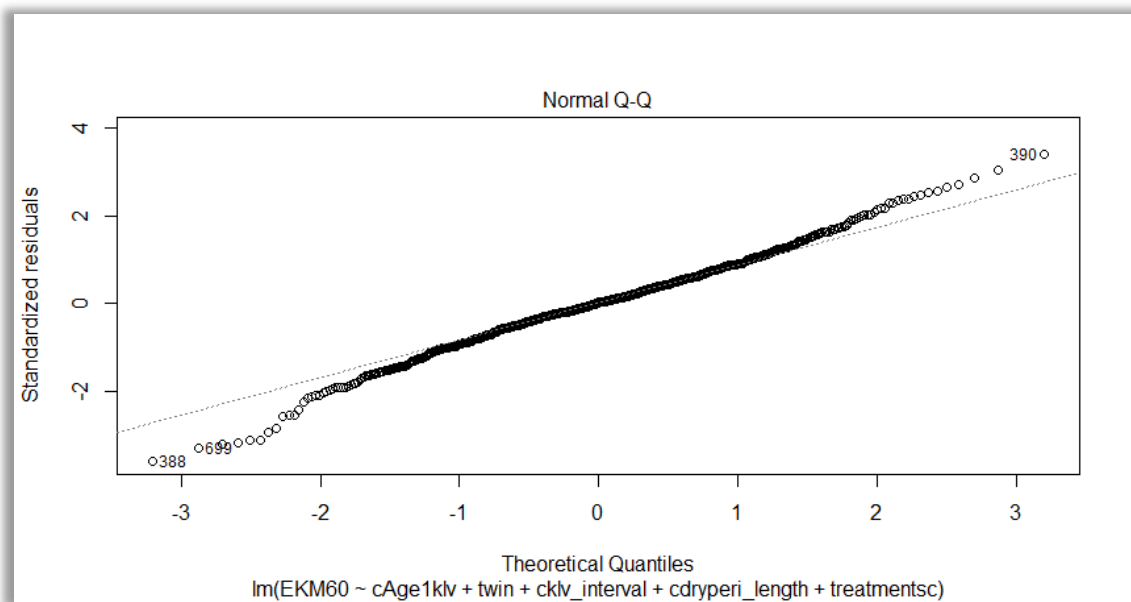


## 2. paritet

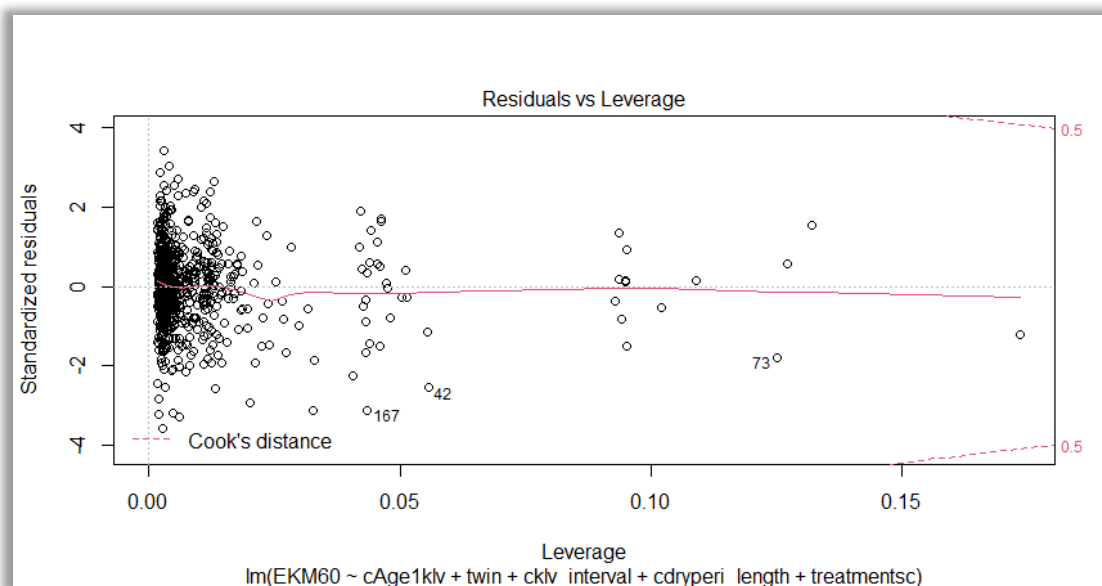
Plot 1: Residual plot. Vi antager en vis grad af liniaritet på trods af let afbøjning i ydre punkterne.



Plot 2: Q-Q-plot. Der er ikke normalfordeling ifølge Shapiro-Wilks testen ( $P = 1,991e-05$ ) Vi antager dog en tilstrækkelig tilnærmelse af en normalfordeling.

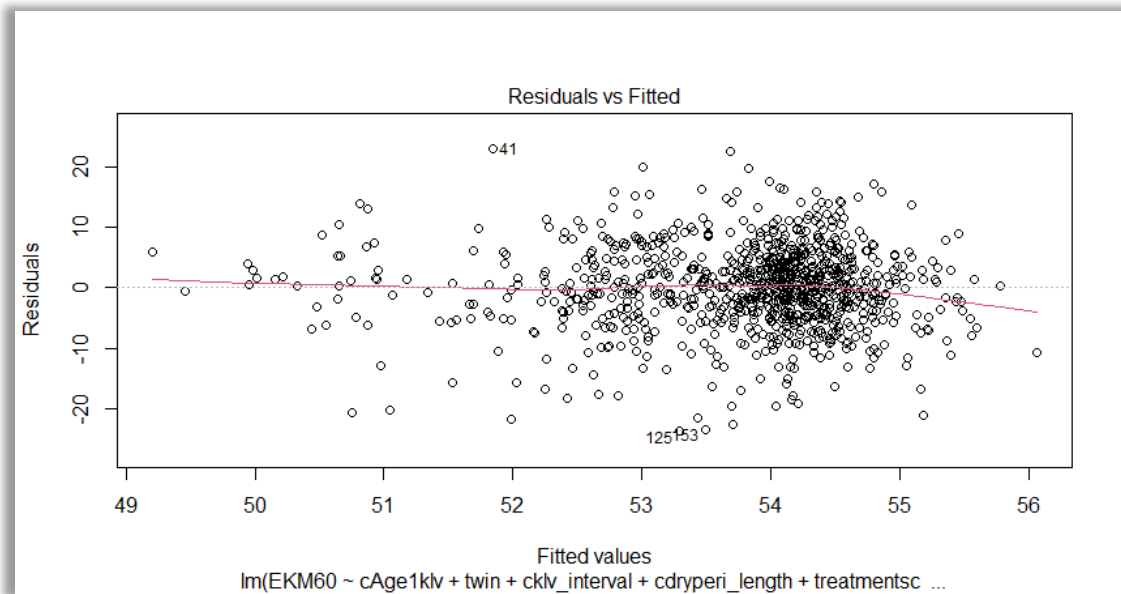


Plot 3: Leverage plot. Her ses at en af observationerne har større effekt på resultaterne end de andre. Udsvinget er ikke særlig stort.

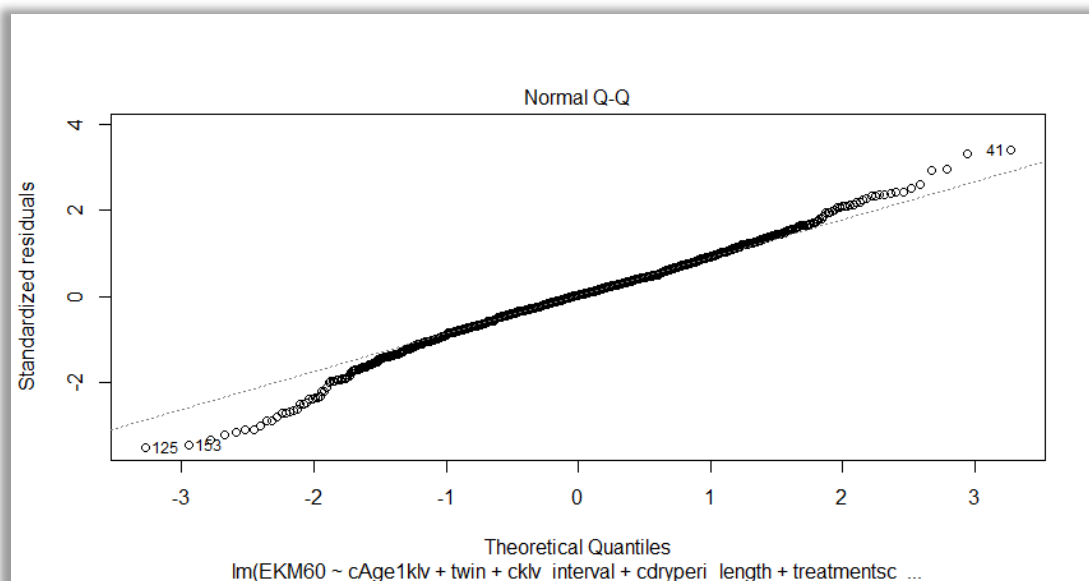


### 3+. paritet

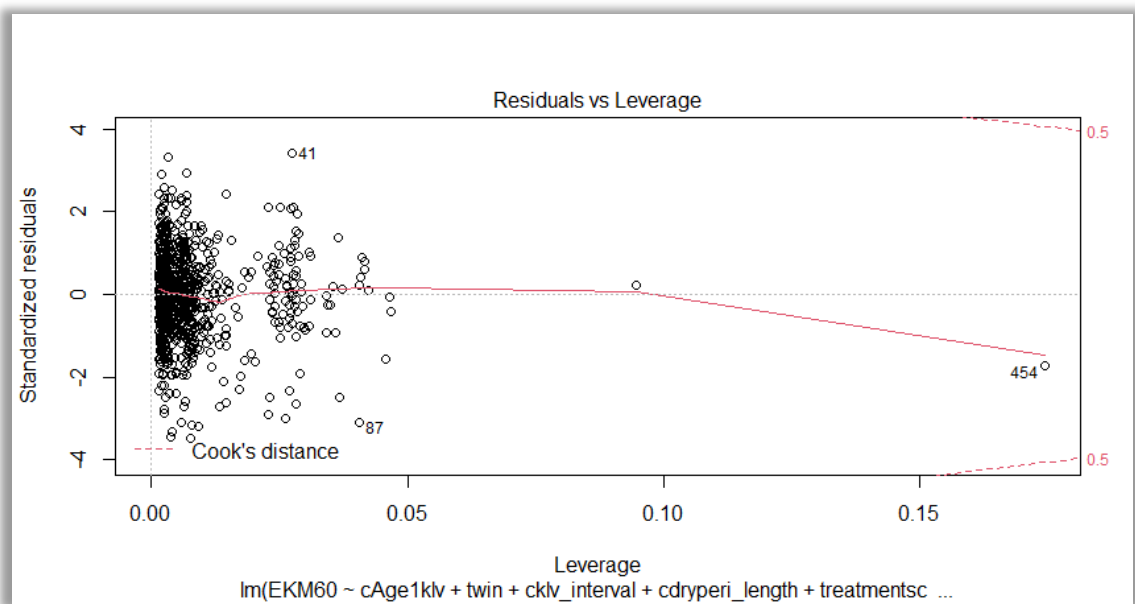
Plot 1: Residual plot. Vi antager en vis grad af liniaritet på trods af let afbøjning i ydre punkterne.



Plot 2: Q-Q-plot. Der er ikke normalfordeling ifølge Shapiro-Wilks testen ( $P= 3.049e-07$ ) Vi antager dog en tilstrækkelig tilnærmelse af en normalfordeling.

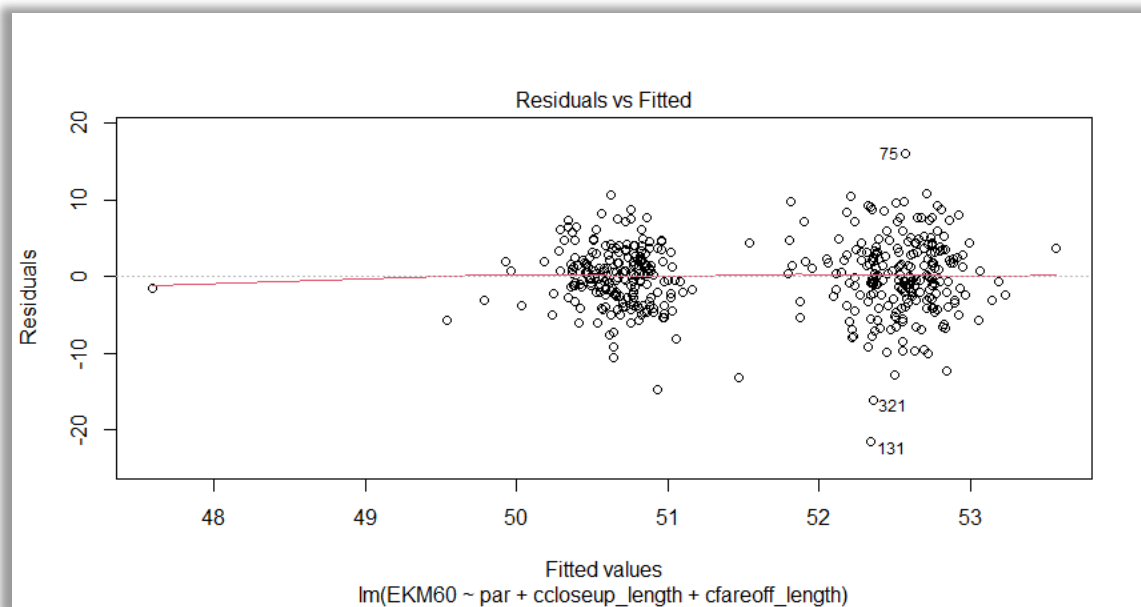


Plot 3: Leverage plot. Her ses at en af observationerne har større effekt på resultaterne end de andre. Det er tydeligt at se skævvridningen det enkelte punkt skaber.

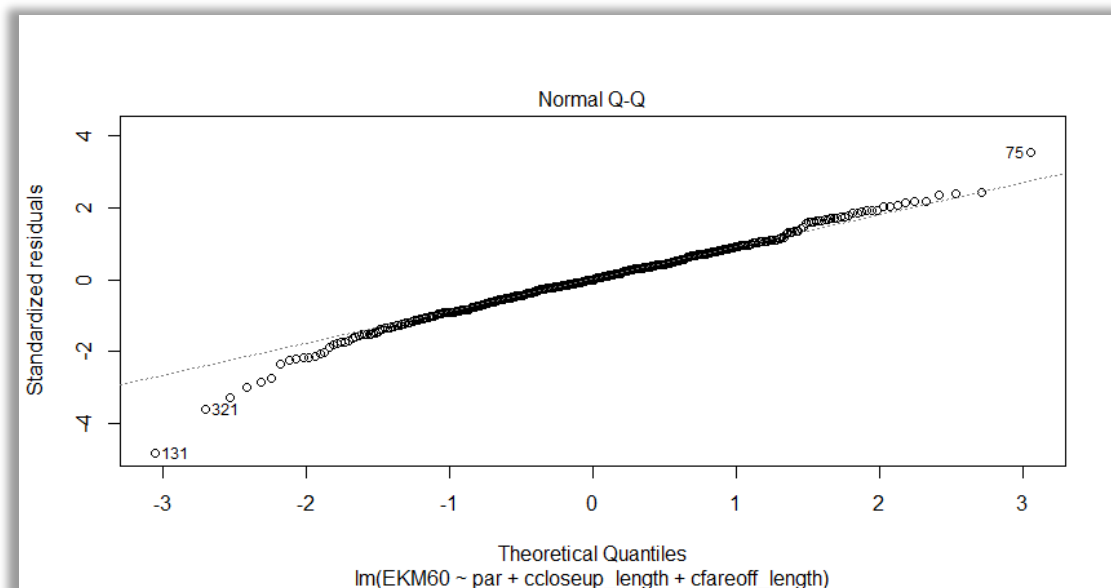


## Flyttedata

Plot 1: Residual plot. Vi antager en vis grad af liniaritet. Det skal dog fremhæves at punkterne grupperer sig og det kan skyldes forskellen i EKM60 på 2.- og 3+. pariteten som begge er repræsenteret her.



Plot 2: Q-Q-Plot. Ved visuel vurdering synes der at være normalfordeling. (Der var desværre problemer med at udføre Shapiro-Wilks testen på denne model)



Plot 3: Leverage plot. Her ses at en af observationerne har større effekt på resultaterne end de andre. Det er tydeligt at se skævvridningen det enkelte punkt skaber, men kunne mistænke samme punkt er skyld i dette som i 3+. paritetsmodellen.

