



Norges miljø- og
biovitenskapelige
universitet

Masteroppgave 2020 30 stp
Fakultet for Biovitenskap

Effekt av SmartCalfCare systemet på separasjonsadferd hos ku og kalv

The Effect of the SmartCalfCare system on the
Separation Behaviour in Cow and Calf

Therese Bjørklund Kristiansen
Husdyrvitenskap

Forord

At det var akkurat SmartCalfCare-prosjektet som skulle bli min masteroppgave var en heldig tilfeldighet. Da jeg dro på BIOVIT sin gradsdag 13. november 2019 hadde jeg hørt litt om prosjektet fra før, men lite visste jeg at jeg to dager senere skulle stå i fjøset og utføre mine første dager med direkte observasjoner.

Veien frem til ferdig master har vært lang med innslag av diverse faktorer som en liten pandemi, og hjemmekontor. Jeg vil takke følgende personer som på hver sin måte har bidratt til at denne oppgaven har kommet i land.

Takk til min hovedveileder Knut Egil Bøe for all hjelp til oppgaven gjennom alle møter og gjennomlesninger. Dine faglige vurderinger og nyttige tips har vært til stor nytte.

Takk til min biveileder Stine Grønmo Kischel for at du fikk dratt meg inn i forsøket fra gradsdagen. Takk for dine grundige gjennomlesninger av alle utkastene mine, og de utfyllende tilbakemeldingene på disse. Dette har vært uvurderlig.

Takk til Julie Føske Johnsen for hjelp til deler av statistikken, det er ikke alltid lett å holde tungen rett i munnen.

Tusen takk til Ingvild Solhjem for den fantastiske (studie)venninnen du er. Jeg vet ikke hvordan jeg hadde kommet meg gjennom pandemien uten deg og Lara. Takk for alle studietimene, treningsøktene og de gode samtalene.

Til slutt vil jeg rette en stor takk til studieveileder Stine Telneset. Takk for alle samtaler og all hjelpen du gir. Det fins ikke et problem du ikke finner en løsning på, og du betyr så utrolig mye for oss studenter.

15.12.2020 – Ås

Therese Bjørklund Kristiansen

Sammendrag

I den siste tiden har det blitt større fokus på dyrevelferd i husdyrproduksjon blant både bonden, industrien og forbrukeren, og det er skille mellom hva bonden og forbrukeren ser på som god dyrevelferd.

I denne oppgaven så jeg på effekten av tilgang på ku-kalv-kontakt i SmartCalfCare forsøket hvor ku og kalv hadde tilgang til å utføre normal adferd rundt oppfostring de første 4-6 ukene etter kalving, og hvordan ulike restriksjoner på kuas tilgang til fellesavdelingen til ku og kalv før separasjon påvirket ulike adferdsmessige parametere for ku og kalv når separasjon startet.

Det ble gjennomført direkte observasjoner av vokalisering og plassering i bunge, samt data hentet fra Nedap- halsbånd.

Det er tydelig at både ku og kalv opplever en stor forskjell når kua ikke lenger kan møte kalven i fellesavdelingen, og dette gir utslag på forskjellige adferdsparametere målt i forsøket. Dyrene i behandling 1 reagerte sterkest på separasjonen. Det virker som at kuene i behandling 2 ikke opplevde separasjonen som frustrerende i like stor grad som de andre dyrene i forsøket. Det er et stort behov for å avdekke ytterligere effekter.

Abstract

In the past few years there has been an increase in the public's interest in the animal welfare of the animals they eat. There seems to be a gap between what the farmer and the consumer describe as good welfare.

In this thesis I have looked at the effect of access to cow-calf-contact on in the SmartCalfCare system where they can execute natural behaviour for the first 4-6 weeks after birth before separation with two different treatments on the cow's restrictions to the calf. I have looked at different parameters such as vocalization, placement in the barn, and data gathered from Nedap-sensors.

It is clear that both cow and calf experience a great difference when the cow is no longer able to visit the calf, and the animals in the different treatments react differently based on their previous experience with restriction to the calf.

Innhold

Forord.....	I
Sammendrag	II
Abstract	III
1. Innledning	1
2. Teori.....	3
2.1. Kuas naturlige adferd	3
2.2. Adferd rundt kalving.....	4
2.3. Metoder for separasjon og avvenning	5
3. Materiale og metode	8
3.1. SmartCC-bingens utforming	9
3.2. Utvalg av ku-kalv par.....	11
3.3. Behandlingsrunde 1 og 2.....	11
3.4. Bindingsfasen.....	12
3.5. Diefasen og opplæring i SmartCC-systemet.....	12
3.6. Separasjonsfasen	12
4. Innsamling av data	13
4.1. Tyggeaktivitet	13
4.2. Generell aktivitet.....	13
4.3. Plassering i bingen og vokalisering	14
4.4. Andre registreringer	15
4.5. Statistikk	15
5. Resultater	16
5.1.1. Drøvtygging	16
5.1.2. Etetid	17
5.1.3. Skritt.....	19
5.1.4. Liggetid.....	21
5.1.5. Inaktivitet	23
5.1.6. Reise seg	25
5.2. Data fra direkte observasjoner	27
5.2.1. Vokalisering.....	27
5.2.2. Plassering i SmartCC-systemet.....	31
5.2.3. Andre observasjoner	34

6. Feilkilder.....	35
7. Diskusjon og konklusjon.....	36
8. Referanser	43
9. Vedlegg.....	46

1. Innledning

I den siste tiden har det blitt større fokus på dyrevelferd i husdyrproduksjon blant både bonden, industrien og forbrukeren (Ventura et al., 2013). Forbrukeren har blitt mer bevisst hvordan maten deres produseres, og ønsker mer naturlig adferd i produksjonen (Cembalo et al., 2016). Blant dette ønsker de et husdyrhold som tilrettelegger for naturlig adferd (Beaver et al., 2020).

Begrepet dyrevelferd kan beskrives som de fem friheter. Frihet fra sult tørste og feilernæring, frihet fra fysisk ubehag, frihet fra smerte, sykdom og skade, frihet fra frykt og stress, og til slutt frihet til å utøve normal adferd (Brambell, 1965).

I dagens konvensjonelle melkeproduksjon er det ingen krav til at ku og kalv skal gå sammen etter kalving, og tidlig adskillelse av ku og kalv gjerne timer etter fødsel er den vanligste praksisen i dag (Weary et al., 2008). I økologisk melkeproduksjon er det krav om at ku og kalv skal gå sammen minimum 3 dager etter kalving (Økologiforskriften, 2017), mens i konvensjonell produksjon blir kalvene normalt plassert i egne kalvebokser de første ukene før de ved senest åtte ukers alder settes sammen med andre jevngamle kalver (Forskrift om hold av storfe, 2004).

Årsaker til denne måten å oppstalle kalven er økt kontroll over melkeinntaket og generelt helsen dens, mindre stress hvis man separerer dem tidlig heller enn senere og at det er mer praktisk (Ventura et al., 2013). Undersøkelser har vist at forbrukere ofte ikke vet om denne praksisen, og at når de får informasjon om det tar avstand fra praksisen (Cardoso et al., 2016; Hötzel et al., 2017). Forbrukerne nevner som årsak at det er stressende og unaturlig for kalven å bli separert fra moren så tidlig, og at industrien burde tilrettelegge for ku-kalv kontakt (Ventura et al., 2013).

Det er tydelig at det er uenighet mellom produsentene og forbrukerne i deres oppfattelse av hva som er det viktigste for å ha god dyrevelferd i melkeproduksjonen.

Fra 1998 til 2019 har Norge gått fra å ha 23.000 melkeprodusenter med en gjennomsnittlig besetningsstørrelse på 13,5 årskuer til 7.598 produsenter og gjennomsnittlig besetningsstørrelse på 28 årskuer (TINE Rådgivning, 2020). I løpet av den samme tiden har melkeytelsen per ku økt fra 6.200 kg til 8.120 kg i året. Selv om det har blitt færre besetninger og totalt antall dyr i landet har ytelsen per ku gått opp. Dette er takket være en kombinasjon av økt effektivitet i produksjonen gjennom blant annet målrettet god avl, helse og fôring i tillegg til gode teknologiske løsninger i fjøset som automatiske melkesystemer (AMS). Produsenter som skifter

til AMS kan oppleve en økning i produksjon på inntil 10% fra det de produserte i båsfjøs. Statistikk fra 2020 viser at 40% av alle kyr i Norge i dag står på bås, og disse står for 37,1% av all melk som blir produsert i året (TINE Rådgivning, 2020). For hvert % melk produsert av en ku i et løsdriftsfjøs produserer en ku på bås bare 0,92% av det som blir produsert i løsdriftsfjøs.

Båsfjøs har en begrenset levetid da det fra og med 1. januar 2034 blir et krav om løsdrift i storfehold (Forskrift om hold av storfe, 2004). Dette vil si at bønder med båsfjøs i løpet av det neste tiåret enten må bygge om eller bygge nytt fjøs for å kunne fortsette drifta. Når disse bøndene først skal gjøre endringer kan det være aktuelt å vurdere en løsning der ku og kalv får være sammen.

I 2018 utgjorde den økologiske delen av melkeproduksjonen 5% av det totale antall årskyr i landet (Landbruksdirektoratet, 2019; TINE Rådgivning, 2020). I tillegg til de 3 pålagte dagene ku og kalv skal gå sammen etter kalving (Økologiforskriften, 2017), oppga 60% av produsenter i en spørreundersøkelse at de lot kalvene gå sammen med kua utover denne pålagte perioden (Debio, 2017).

Flere studier har sett på adferd hos ku og kalv i tiden etter kalving. Denne oppgaven er knyttet til pilot prosjektet SmartCalfCare (SmartCC), som er basert på et system der ku og kalv får gå sammen i en fellesavdeling tilknyttet hver sine respektive egne avdelinger. Prosjektet er under ledelse av Veterinærinstituttet og gjennomført på Senter for husdyrforsøk (SHF) ved Norges Miljø- og biovitenskapelige universitet i samarbeid med TINE, DeLaval, Felleskjøpet Agri, Maurstad Holding og Norsk senter for økologisk landbruk.

Formålet for oppgaven er å se på om ulike behandlinger gjennom diefasen i et bingesystem tilrettelagt for ku-kalv kontakt i melkeproduksjon påvirker kuas og kalvens adferd ved separasjon 4-6 uker etter kalving, og om det er en signifikant forskjell mellom dag 1 og 2 ved full separasjon. Parameterne som skal undersøkes er vokalisering og plassering i binge for ku og kalv, samt skritt, drøvtygging, etetid, liggetid, inaktivitet og reise-seg-bevegelse hos ku.

2. Teori

2.1. Kuas naturlige adferd

Kuen (*Bos taurus*) er et flokkdyr som under seminaturlige forhold går i flokk hovedsakelig bestående av kuer og kalvene deres samt egne grupper med ung-okser som holder sammen. Under seminaturlige forhold bruker kua i gjennomsnitt 30-110 min på å forflytte seg gjennom et døgn (Fraser & Broom, 1990), hun ligger i gjennomsnitt 10-12 timer per døgn (Jensen et al., 2005) og hun bruker i gjennomsnitt 7-9 timer på å beite og drøvtygging per dag (Kilgour, 2019)

I kommersiell produksjon får kua i snitt 1,1 kalv per år. Hvis de får mulighet til det knytter de sterke bånd med kalven sin som varer livet ut. Særlig mor og kvigekalver pleier å ha et nært bånd livet ut, også hvis de har hatt mulighet til kontakt i tidlig alder i melkeproduksjon. Det er vist at mor og avkom gjerne vil ligge i nærheten av hverandre i løsdriftsfjøs, og ofte tilbringer tid sammen ellers i fjøset (Keeling & Gonyou, 2001). Visuelle signaler spiller en viktig rolle i kuas kommunisering mellom forskjellige individer. Kuer er sosiale dyr med en streng hierarkiordning som for hunddyr sjeldent endrer seg når den først er satt. Dominans vises ofte i form av stanging (head-butting) med hodet mot den delen av kroppen på en ku de vil ha flyttet eller ved hjelp av hodeposisjon og andre deler av kroppen. Posisjon av hode i forhold til resten av kroppen, samt kroppens posisjon sier mye om for eksempel aggressiv eller underdanig adferd (Bouissou et al., 2001).

Kuer bruker vokalisering (rauting) til å kommunisere over korte og lange avstander. Det virker ikke som at det er forskjell mellom type kommunisering basert på situasjon, men heller hvor sterkt ønsket om endring i situasjonen er (Kiley, 1972). For eksempel vil en ku adskilt fra resten av flokken vokalisere mer med åpen enn lukket munn ettersom den har et sterkt behov for å gjenforenes med flokken.

På samme måte som kua er vokalisering viktig for kalvens kommunisering til kua.

Registrering av høy-frekvent rauting (åpen munn) kan brukes som en indikasjon på stress ved separasjon (Johnsen et al., 2015a). Flere produsenter trekker frem nettopp det at kalven rauter mer når de får gå litt med moren før separasjon som en forklaring på hvorfor de velger å separere kalven fra kua like etter kalving, og flere studier bygger opp under denne påstanden (Flower & Weary, 2001; Lidfors, 1996; Weary & Chua, 2000). Mangel på stressrelatert adferd etter tidlig

separasjon må derimot ikke nødvendigvis indikere mangel på et sterkt bånd mellom ku og kalv. Kalven er en trykker, og fra naturens side er det risikabelt å vokalisere mer enn det som er absolutt nødvendig da det har potensialet for å tiltrekke seg rovdyr, og kua kan reagere på samme måte av denne grunnen (Gubernick, 1981).

Thomas et al (2001) har funnet at kalver separert fra kua rauter/vokaliserer mer når de er sultne enn når de er mette.

2.2. Adferd rundt kalving

Under naturlige forhold eller på beite vil kua trekke seg et stykke unna flokken når kalving er nært forestående, eller så langt unna andre kuer hun kommer i fjøset (Mee, 2008). De foretrekker å kalve i områder med mye vegetasjon og skygge (Langbein & Raasch, 2000), og bruker generelt lite tid på redebygging ettersom kalven normalt ikke bruker mer enn et par dager i dette området (Von Keyserlingk & Weary, 2007). De siste 12-24 timene før kalving legger kua seg ned og reiser seg opp igjen mer enn vanlig, og hun skifter vekta fra side til side (Mee, 2004).

Umiddelbart etter kalving reiser mora seg og slikker kalven, og blir stående frem til kalven har gjennomført eller gjort forsøk på å die (Von Keyserlingk & Weary, 2007). Denne første runden med slikking og stell bidrar til å knytte et sterkt og livslangt bånd mellom ku og kalv (Vitale et al., 1986), og hjelper mora å gjenkjenne kalven basert på lukt når de senere gjenforenes med flokken (Kilgour, 2019). De første par dagene holder paret seg imidlertid borte fra flokken i det som kan betegnes som bindingsfasen (eng. bonding). Kalven er en trykker, som vil si at den blir liggende på et sted mens mora beiter i nærheten. I denne perioden er det i hovedsak mora som initierer kontakt og diing med kalven (Vitale et al., 1986). Etter tre til fem dager tar kua med seg kalven tilbake til flokken, og kalvene danner etterhvert egne kalvegrupper (Grøndahl et al., 2011a). Det er i hovedsak kalven som initierer til diing i det som videre kalles diefasen. (Vitale et al., 1986), og de vil i gjennomsnitt die i 40-60 minutter per døgn fordelt på omtrent 10 dieperioder (Jensen, 2003) før en gradvis avvenning fra melk starter ved 8-11 måneders alder (Reinhardt & Reinhardt, 1981).

I kjøttproduksjon får ku og kalv tilfredsstilt mange naturlige behov ved at kalvene går sammen med mor frem til avvenning. I melkeproduksjon fratas de fleste kuer og kalver denne muligheten.

Nyere studier har vist at amming/diing kan være fordelaktig for både kua og kalven. Blant annet har forsøk vist at kuer som ammer minimerer risikoen for mastitt i diefasen og enkelte ganger

også etter at kalven er avvendt fra melk (Johnsen et al., 2016; Krohn, 2001; Walsh, 1974). For kalvens del har forskning vist at den har en høyere daglig tilvekst når den får fri tilgang på mora. Høy kroppsvekt før avvenning har i tillegg vist å gi høyere melkeytelse i første laktasjon (Shamay et al., 2005). I tillegg mottar kalven livsviktige immunstoffer gjennom råmelka, og får med dette en passiv immunitet rundt de første 4 ukene etter fødsel. Etter dette går mengden immunstoffer i melka ned, og med kalvens unge immunforsvar som enda ikke har rukket å bli robust, er kalven svakest stilt mot sykdommer ved 4-6 ukers alder (Grøndahl et al., 2011b). Det er derfor svært viktig at det legges til rette for best mulig oppstalling i denne perioden.

En forlenget periode med diing før avvenning har vist seg å være økonomisk fordelaktig for bonden når de får die til de er mellom 7-13 uker blant annet gjennom økt tilvekst hos kalven samt lavere kostnader knyttet til kalvestellet (Asheim et al., 2016).

Kua er sterkt motivert for å ha kontakt med kalven, og et nylig forsøk viste at kua var villig til å dytte en port med så mye som 45 kg motstand for å komme inn til kalven sin (Wenker et al., 2020).

2.3. Metoder for separasjon og avvenning

Mor-avkom konflikten

Etter hvert som kalven blir eldre er det vanlig at det oppstår en konflikt mellom mor og avkom om hvor mye tid og ressurser som skal investeres i avkommet (Trivers, 1974). I den første tiden etter kalving er det i begges interesse at kua investerer mye tid og ressurser i kalven så den har større sjanser for å overleve. Etter hvert som kalven blir eldre og mindre avhengig av mora er det logisk for kua å bruke mindre tid på kalven og heller legge sine ressurser i å forberede seg på ny kalv. For kalvens del er det ønskelig at kua skal fortsette å investere tid og ressurser (herav blant annet melk) i kalven, og den vil protestere på reduksjon i kuas investering. Kua har ressursene kalven ønsker, men kalven har ingen fysiske måter å ta disse ressursene med makt dersom kua ikke vil gi dem. Avkom forventes derfor å bruke psykologiske våpen for å kunne konkurrere med foreldrene (Trivers, 1974), dette i form av blant annet rauting. Kalven vet selv best hvordan den har det, og kua må forholde seg til at det kalven signaliserer er riktig for å kunne gi den best mulig stell og pleie. Hos arter der avkommet er mer sårbare som ung vil mora være mer sensitiv

til avkommets signaler jo yngre det er. Som en følge av dette kan avkommet prøve seg på å utøve «yngre» adferd i et håp om å få samme respons som den fikk da den var yngre (Trivers, 1974). Kalven vil raute for å signalisere sult, på samme måte som små barn som har lært seg å snakke vil prøve å gråte seg til å få noe de har lyst på i butikken fordi denne adferden pleide å gi dem det de ønsket. Weary (2008) sier at adferdsresponsen til avvenning vil øke dersom kalven vet at kua ser responsen. «*Signals are adaptations specifically designed to modify the behaviour of potential receivers*» (Weary et al., 2008)

Det finnes flere måter en kan gå frem på for å redusere adferdsresponsen til avvenning. Weary (2008) trekker fram økt alder ved avvenning og økt tid ku og kalv er borte fra hverandre. Jo eldre kalven er før avvenning, jo mer vil den utforske andre matkilder enn melk fra kua. Forsøk på gris (Gonyou et al., 1998) viste at grisunger brukte dobbelt så mye tid på å spise de første 48 timer etter avvenning i en alder av 21 dager enn 12 dager. Worobec et al. (1999) hadde lignende et forsøk som viste at grisunger avvendt ved 28 dagers alder spiste mer enn grisunger avvendt ved 14 dagers alder. Det er riktignok viktig å finne riktig tidspunkt å begynne avvenningen på for å redusere adferdsrespons. Flower og Weary (2001) fant at kalver viste større respons på separasjon ved 14 dagers alder enn kalver separert ved 1 dags alder i form av økt vokalisering, bevegelse og plassering i bingen. Selv om det var en negativ respons på separasjon i en senere alder kunne en se positive resultater i form av høyere tilvekst og bedre sosial adferd mot andre kalver når de ble introdusert for hverandre på et senere tidspunkt.

Det å øke tiden ku og kalv er borte fra hverandre før avvenning kan ha positiv effekt på to måter: kalven blir vant med at kua ikke alltid er til stede, og økt tid fra hverandre vil oppfordre til økt utforskning av andre fôrressurser som kraftfôr og grovfôr. En måte å øke tiden fra hverandre på kan for eksempel være å ha et beriket område kua kan gå inn til. Pajor et al. (2002) viste i sitt forsøk med gris at grisungene der purka fikk gå til et beriket purke-areale spiste 65 % mer fast føde før avvenning enn hos grisunger der purka ikke kunne forlate ungene i perioder.

Fence-line og to-trinns separasjon

Det er i hovedsak to måter som brukes for separasjon og avvenning hos både melkeku og ammeku; fence-line og totrinns avvenning (Johnsen et al., 2015a). Fence-line innebærer at separasjon og avvenning skjer på samme tidspunkt, men at ku og kalv fortsatt har mulighet til å ha sosial visuell kontakt. Kalven blir separert fra kua og plassert i nabobingen slik at de har

mulighet for visuell kontakt med mora gjennom bingeskillet. På denne måten kan ku og kalv kommunisere med hverandre, men de kan ikke berøre hverandre.

Loberg et al. (2008) fant i sitt forsøk at kalver avvendt ved fence-line metoden vokaliserte signifikant mindre enn kalvene som ble avvendt samtidig som separasjon fra mor ($p < 0,05$). Price (2003) fant i tillegg til dette i sitt forsøk at kalver avvendt ved hjelp av fence-line hadde et mindre fall i daglig tilvekst sammenlignet med kalver avvendt med fullstendig separasjon. Kalver separert uten kontakt med ku brukte mer tid på å gå, og mindre tid på å spise enn kalvene som ble separert med fence-line metoden. Forskjellene mellom de to behandlingene var størst de første 3 dagene etter separasjon. Lignende resultater fant også Johnsen et al. (2015b) i sitt forsøk der de målte både høyfrekvente og lavfrekvente vokaliseringer hos kalver separert fra mora.

To-veis/to-trinns avvenning vil si at separasjon og avvenning fra melk skjer på ulike tidspunkt. Kalven avvennes fra melken (f.eks ved hjelp av jur-nett eller nesering) før de etter hvert blir separert. Dette gjøres for å unngå at kalven stagnerer i vekst, da påkjeningen kalven opplever ved avvenning og separasjon samtidig er stor. Ved å skille disse hendelsene fra hverandre er målet at kalvens reaksjon til disse skal være mindre hver for seg enn når de skjer samtidig.

Denne avvenningsprosessen kan også gjøres i motsatt rekkefølge der man separerer kalven fra kua før den blir avvendt fra melka. I slike tilfeller er det viktig å tenke på hvor avhengig kalven er kua for opptak av melk før man separerer, da dette i tillegg til å kunne påvirke tilveksten i perioden etter separasjon også kan påvirke den adferdsmessige reaksjonen på separasjon.

Johnsen et al. (2018) fant i sitt forsøk at mengden høyfrekvent vokalisering hadde en negativ korrelasjon med økt melkeinntak. Kalvens uavhengighet fra mora og melken hennes før separasjon kan dermed ha en positiv effekt på separasjonsadferden til kalven.

I en undersøkelse gjort av Debio (2017) oppga 20% av økologiske melkeprodusenter at de separerte ku og kalv med mulighet for fysisk kontakt. 55% hadde separasjon med visuell kontakt og 40% av dem ga kalven opplæring i flaske før separasjon.

Kalver ser ut til å tåle endringer i dietten bra så lenge de får fortsette å gå sammen med kua (Weary et al., 2008). I forsøket til Jasper et al (2008) viste kalvene lite adferdsrespons til utvanning av melka gitt i melkefôringsautomat mens de gikk med kua-så lenge dette ikke var kombinert med andre stressorer ved avvenning. Dette selv om de kun fikk varmt vann i automaten. Haley (2005) fant at kalver som gikk med ku uten å kunne die i en periode før

separasjon viste mindre tegn til engstelse (distress) enn kalver som ble separert og avvent samtidig. Annen forskning på andre arter (Bruininx et al., 2002; Mason et al., 2003) har også vist at økt inntak av fast føde før avvenning resulterer i mindre respons til avvenning, har et økt inntak etter avvenning samt mindre stagning i vekstrate som er vanlig i denne perioden.

Et forsøk gjort av Sandem & Braastad (2005) viste at ku viste mer av det hvite i øyet når hun var skilt fra kalven 4 dager etter kalving, og at dette gikk ned igjen når de ble gjenforent. Forsøk gjort tidligere (Sandem et al., 2002) viser at graden av hvitt i øyet som vises er et tegn på frustrasjon. Samme forsøk viser at slikking på innredning kan ses på som stereotypi (repetitiv, uvarierte adferd som ikke har noen åpenbar funksjon).

3. Materiale og metode

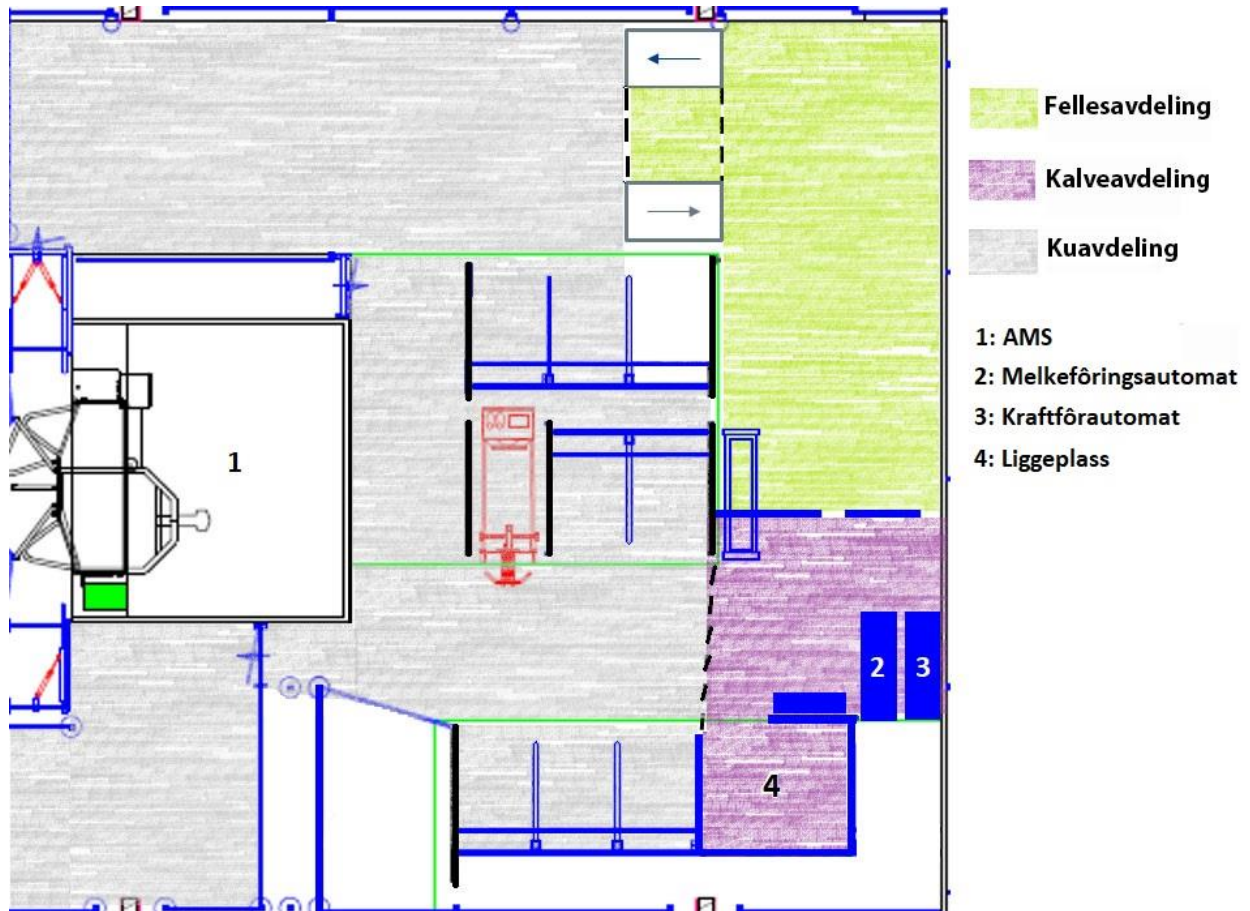
Forsøket fant sted på Senter for Husdyrforskning (SHF) ved Norges miljø- og biovitenskapelige universitet (NMBU) i tidsperioden november 2019 til mars 2020.

Forsøket bestod av to forsøksrunder (08.11.19.- 20.12.19. og 20.01.20.- 06.03.20.), der forskjellen i behandlingen var ulik tilgang kyrne hadde til kalven. Åtte ku-kalv par av rasen Norsk Rødt Fe (NRF) ble brukt i forsøket, der fire ku-kalv par suksessivt ble satt inn i forsøket for hver forsøksrunde.

Ved separasjon ble det benyttet fence-line separasjon med omvendt to-trinns avvenning og separasjon. Kalvene ble lært opp i å bruke melkefôringsautomaten mens den fortsatt fikk die mora, slik at den kunne klare å opprettholde melkeopptaket når separasjonen startet. Kalven kunne både se og høre mora, og fikk fremdeles tilgang til melk når separasjonen startet. Etter hvert som kalven ble enda litt eldre startet avvenning fra melk.

3.1. SmartCC-bingens utforming

SmartCC-bingen ble bygget i løsdriftsfjøset på SHF, og var delt inn i tre forskjellige avdelinger bestående av en fellesavdeling for ku og kalv, en kalveavdeling kun for kalvene og en kuavdeling for kuene (figur 1).



Figur 1: Skisse over SmartCC-bingen

Fellesavdelingen

Utover et fastmontert vannkar hadde fellesavdelingen ingen andre miljøberikelser enn muligheten for at ku og kalv kunne tilbringe tid sammen til blant annet diing og sosial kroppspoleie. Fellesavdelingen hadde et areal på 28 m², og dersom alle individer i forsøket var i fellesavdelingen samtidig ville dette utgjort 3,5 m² per individ, eller 7 m² per ku-kalv par. To smart porter (“entry gate milking parlour” art. nr. 184002784, DeLaval, modifisert til smart port) ledet kua inn og ut fra fellesavdelingen til kuavdelingen basert på avlesninger av tilgang fra RFID-øremerket. Mellom de to smart portene var en liten boks på 2 m² avgrenset fra

fellesavdelingen med to horisontale stenger som kun kalvene var lave nok til å gå under, og denne kunne brukes som rømningsvei dersom en ku viste aggressiv adferd mot en kalv. På motsatt side av boksen ga en horisontal åpning mellom plankene i veggen ut mot kuavdelingen mulighet for kontakt mellom ku og kalv (bilde 1).



Bilde 1: Ku og kalv har kontakt gjennom åpningen i boksen mellom de to smart portene

Veggen som skilte fellesavdelingen og kalveavdelingen hadde to vertikale åpninger tilpasset kalvens størrelse (165 x 38 cm og 165 x 35 cm), og hindret at kua klarte å ta seg inn i kalveavdelingen (se bilde 2). Avstanden mellom gulvet og bunnen av veggen var på 60 cm, og ga bedre innsyn mellom de to avdelingene.



Bilde 2: Kuavdeling (v.) og kalveavdeling (h.). Kalveavdeling har skillevegg mot fellesavdeling med åpning for kalv.

Kalveavdelingen

I kalveavdelingen på 15 m² hadde kalven tilgang på en melkefôringsautomat og en kraftfôrautomat (CF500S, DeLaval) som registrerte hvor mye hver enkelt kalv drakk og spiste

(DeLaval, 2016), mens høy og vann ble gitt *ad libitum*. Liggeplassen på 4 m² hadde delvis overbyggd tak med to varmelamper, og gummimatter strødd med flis. Liggeplassens areal ga 1 m² til hver kalv, og samlet sett med hele kalveavdelingen var det 3,8 m² per kalv. Bingeskillet mellom kalve- og kuavdelingen hadde åpning mellom hver planke slik at ku og kalv kunne ha kontakt gjennom skillet, og koster var festet til denne veggen for ekstra miljøberikelse hos kalvene. For å tilpasse spalteåpningen i gulvet til kalvens klauver var det installert gummispalter (art. no 89752205, DeLaval) i både kalve- og fellesavdelingen (DeLaval, 2014).

Kuavdelingen

I kuavdelingen var det 7 liggebåser, en kraftfôrautomat, og AMS (DeLaval). Vann, grovfôr og saltstein ble gitt *ad libitum*. Kuavdelingen hadde et areal på 120 m², og fordelt på de 4 kuene som ble satt inn i hver forsøksrunde utgjorde dette 30 m² per ku.

3.2. Utvalg av ku-kalv par

Minimum tre uker før forventet kalving ble kviger og kuer med kalvingsdato nærme hverandre plassert i kuavdelingen slik at de var habituert til området før forsøket begynte. Ku-kalv par ble ekskludert dersom et eller flere av følgende oppsto; tegn til sykdom hos ku eller kalv, kalving skjedde utenfor kalvingsbinge, mor viste aggressiv adferd, mor viste ingen interesse for kalv, eller det oppsto problemer i forbindelse med diing. Dersom det kom tvillingpar kunne begge inkluderes i forsøket såfremt mor viste omsorg for begge og alle tre var friske.

I forsøksrunde 1 hadde vi både kviger og kuer med paritet 0-6, og 2 kalver av hvert kjønn, mens det i forsøksrunde 2 kun var kuer med paritet 2 og oppover, og 4 oksekalver. I begge forsøksrundene var det 10 dagers aldersforskjell mellom første og siste kalv.

3.3. Behandlingsrunde 1 og 2

Forsøket besto av to behandlingsrunder der kua hadde forskjellig tilgang inn til fellesavdelingen i de to behandlingene. I behandling 1 hadde kua fri tilgang til fellesavdeling gjennom hele diefasen. I behandling 2 hadde kua restriktiv tilgang til fellesavdelingen i diefasen basert på aktivitet i AMS. Hun hadde kun tilgang de første 5,5 timene etter suksessfull melking i AMS, og måtte etter dette gjennomføre ny melking dersom hun ønsket å få tilgang til fellesavdelingen igjen. Dersom røkter oppdaget at en ku i behandling 2 lenge hadde forsøkt å komme inn til

fellesavdelingen, men ikke hadde tilgang grunnet manglende aktivitet i AMS ble hun ledet til AMS slik at hun fikk tilgang til fellesavdeling igjen.

3.4. Bindingsfasen

For å tilrettelegge for at ku og kalv knyttet bånd i bindingsfasen ble kua på lik linje med vanlige rutiner i fjøset flyttet til en individuell kalvingsbinge (2,9 x 3,2 m) så snart hun viste tegn til nært forestående fødsel. De første 30-60 min etter kalving var ku og kalv alene for å gi kalven mulighet til å die på egenhånd. Dersom kalven ikke diet innen 60 minutter ble den ledet til juret av røkter, samt tilbudt flaske med råmelk. Ku-kalv paret ble værende i kalvingsbingen i 3-5 dager etter kalving før de ble satt tilbake i SmartCC-bingesystemet.

3.5. Diefasen og opplæring i SmartCC-systemet

Diefasen ble i dette forsøket definert som perioden kalv kunne die mora i SmartCC-systemet. For å gi ku og kalv mulighet til å utforske bingesystemet alene ble andre kuer og kalver som allerede var satt inn i forsøket ledet inn i mindre, lukkede områder dagen for innsett. Kalvene ble ført inn på liggeplassen og stengt inne ved hjelp av en løs skillevegg. Det nye ku-kalv paret ble observert de første 90 minuttene etter innsett fordelt på to perioder, og kuas vokaliseringer ble registrert av en trent observatør. De første 30 minuttene var det ingen interaksjon mellom dyr og røkter. Etter 30 minutter, eller mindre dersom kalven hadde gått inn i kalveavdelingen to ganger, startet kuas opplæring i SmartCC-bingen. I løpet av de neste 60 minuttene ledet røkter kua gjennom smart portene og til de ulike delene av kuavdelingen. Kuas opplæring var komplett når hun hadde vært innom førbrettet, vannkaret, AMS, bingeskillet som skilte ku- og kalveavdelingen, samt gått gjennom smart portene inn og ut av fellesavdelingen på egenhånd. Imens kua fikk opplæring ble kalven ført inn til kalveavdelingen for å utforske området. Skilleveggen som holdt de andre kalvene på liggeplassen ble fjernet slik at de kunne møte hverandre, og den nye kalven kunne utforske liggeplassen. Etter totalt 90 minutter i bingen ble kuene som var ledet bort før innsett sluppet ut igjen og de neste $31 \pm 4,1$ dagene gikk ku- og kalv parene sammen i SmartCC- systemet før diefasen gikk over til separasjonsfasen og det ble innført nye restriksjoner på tilgangen ku hadde til fellesavdeling.

3.6. Separasjonsfasen

Etter $31 \pm 4,1$ dager sammen i diefasen startet en gradvis separasjon mellom ku og kalv over 9 dager. Gjennom kuas RFID-øremerke ble det lagt inn bestemte tidsrom (se tabell 1) der hun

kunne komme inn til fellesavdelingen basert på restriksjonene for behandlingen hun hørte til, og utenom disse tidsrommene slapp hun ikke inn. Hver tredje dag ble tidsrommene for tilgang endret, frem til det på den syvende dagen i separasjonsfasen ikke lenger var mulig for kua å komme inn i fellesavdelingen. Kalvene på sin side hadde tilgang til fellesavdelingen som normalt gjennom hele forsøksperioden ($46,8 \pm 10,0$ dager). Den store spredningen kommer av at i behandlingsrunde 1 var kalvene i forsøket til endt separasjon, mens kalvene i behandlingsrunde 2 var i forsøket frem til de var ferdig separerte og avvente.

Tabell 1: Oversikt over antall dager hvert individ tilbrakte i de ulike fasene, og hvilke tidsrom kuene hadde tilgang til fellesavdelingen i hver fase.

	Kalv nr	Bindingsfase		Diefase 24t/Restriktiv tilgang	Separasjonsfase			Fjernet tilgang til fellesarealet
		Kalvingsbølge	06:00-21:00 Ved flyttedag		06:00-21:00	06:00-10:00 & 17:00-21:00	06:00-10:00	
Runde 1	6950	3	1	29	2	2	2	3
	6952	3	1	28	2	2	2	3
	6954	3	1	25	2	2	2	3
	6957	3	1	19	2	2	2	3
Runde 2	7008	3	1	33	2	2	2	3
	7009	3	1	32	2	2	2	3
	7010	3	1	29	2	2	2	3
	7013	4	1	22	2	2	2	3

4. Innsamling av data

4.1. Tyggeaktivitet

Tyggeaktivitetene etetid og drøvtygging ble målt ved hjelp av Nedap halssensor (Nedap Livestock Management, Groento, Nederland) som ble satt på kua samme dag som kalving, og som ble værende på gjennom hele forsøksperioden $40 \pm 4,7$ dager etter kalving. Nedap Cow Control halssensor kjenner igjen ulike bevegelsesmønstre, og gir basert på algoritmer informasjon om bevegelse og tyggeaktivitet (Øvreeide, 2019). Halssensoren registrerte hvor mange minutter per dag kua brukte på å spise og hvor stor prosent av døgnet hun brukte på å tygge drøv.

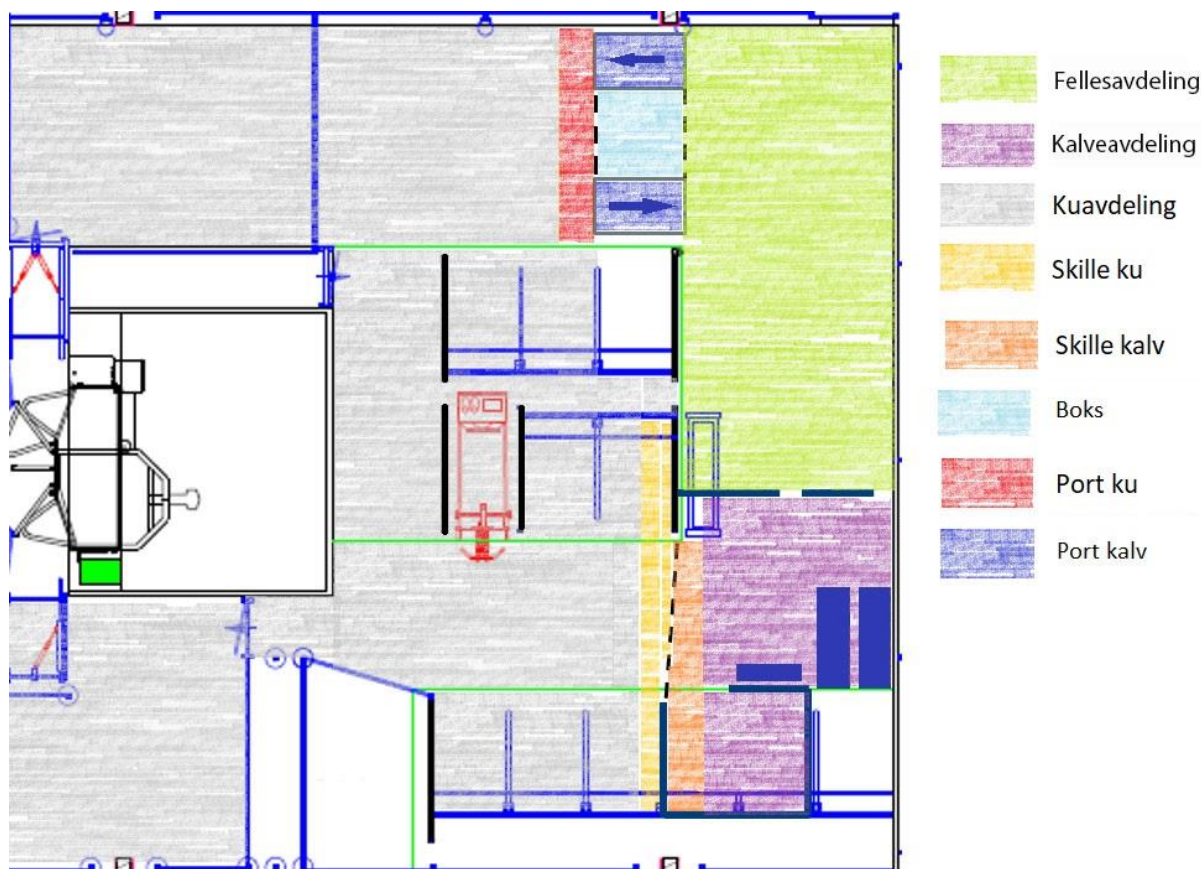
4.2. Generell aktivitet

For å måle kuas aktivitet ble det benyttet Nedap ankelbånd som satt på et av kuas frambein gjennom hele forsøksperioden fra og med dagen hun kalvet og til hun gikk ut av forsøket etter $40 \pm 4,7$ dager. Ankelbåndet målte antall skritt per dag, liggetid, inaktivitet (tid tilbrakt stående

stille), og hvor mange ganger i løpet av døgnet kua reiste seg opp. Måten reise-seg bevegelsen blir målt er gjennom en G-sensor i ankelbåndet som måler tredimensjonal akselerering (Van Erp-Van der Kooj et al., 2016). Nedap-data for både tyggeaktivitet og generell bevegelse ble hentet ut ukentlig og ga kontinuerlige data gjennom hele forsøket.

4.3. Plassering i bingen og vokalisering

Direkte observasjon av alle ku-kalv par ble gjennomført mellom 06:00 og 10:00 de to siste dagene i diefasen, og de to første dagene med fullstendig separasjon (dag 7 og 8 i separasjonsfasen). Punkt-observasjon for plassering i bingen ble gjennomført hvert 5. minutt (totalt 48 observasjoner per dyr per dag), og all vokalisering hos alle dyr ble registrert i løpet av observasjonsperioden. Det ble skilt på om vokalisering ble gjort med åpen eller lukket munn, og kuenes og kalvenes plassering i bingesystemet fordelt på 8 soner ble registrert (figur 2).



Figur 2: Skisse over de forskjellige soner ku og kalv ble registrert til

To av disse sonene (gul og rød farge i kuavdeling, figur 2) var i tillegg delt inn i ytterligere tre soner etter hva slags adferd kua utøvde i øyeblikket. Det ble skilt på om kua var rolig (hodet var innenfor sonen, men trengte ikke fokusere på kalven), var fokusert på kalven gjennom skillet,

eller oppførte seg vaksomt mot kalven gjennom skillet. Bildet i vedlegg 1 viser et eksempel på de tre “sinnelagene” som ble notert (vedlegg 1).

Kalvene hadde ingen ekstra oppdeling av enkelte soner slik som kuene, men det ble blant annet registrert om de oppholdt seg nære bingeskillet mellom kalveavdelingen og kuavdelingen.

Direkte observasjon ble utført fra liggebåsen markert med hvit farge (figur 2).

4.4. Andre registreringer

Dersom det ble observert annen ikke forhåndsdefinert adferd som kunne være av interesse for oppgaven ble dette notert ned underveis i de direkte observasjonene. En loggbok i fjøset ble brukt av røktere til å registrere dersom det skjedde noe utenom det vanlige i forsøket.

4.5. Statistikk

Den statistiske analysen ble utført i programmet Excel med produktnavn Microsoft Office 365 (versjon 2011 «bygg 13426.20308»).

Gjennomsnitt (‘GJENNOMSNIITT’), standardavvik (‘STDAV.S’) og p-verdier ble regnet ut for data hentet inn gjennom Nedap Cow Control.

Det ble utført tosidig T-test for å se om det var signifikant forskjell mellom to variabler med antatt lik varians. I alle behandlingene var det 4 kuer eller kalver i hver gruppe (n=4).

For visualisering av vokaliseringer ble det utformet boksdiagrammer der minsteverdi (‘MIN’), 1. kvartil (‘KVARTIL.EKS’), median (‘MEDIAN’), 3. kvartil (‘KVARTIL.EKS’) samt maksimumsverdi (‘MAKSA’) ble beregnet.

Stoplediagrammer for visualisering av plassering i bingesystemet ble laget.

Vokalisering ved innsett ble satt sammen i en tabell og gjennomsnitt og standardavvik for disse ble regnet ut (vedlegg 2).

Det ble utført T-test ved dataanalyse med følgende funksjon:

«=t.test(matrise1;matrise2;tosidig;to utvalg med lik varians)».

Gjennomsnitt, varians og p-verdi ble beregnet for matrisene. For vokalisering med lukket og åpen munn ble det testet for var:

- Vokalisering lukket og åpen munn mellom behandling 1 og behandling 2
- Vokalisering lukket og åpen munn diefase vs. Separasjonsfase, behandling 1 og 2

- Vokalisering lukket og åpen munn dag 7 i separasjon vs. dag 8 i separasjon, behandling 1 og 2

I alle behandlingene var det 4 kuer eller kalver i hver gruppe (n=4).

t- og p- verdier for disse testene er satt sammen i tabeller for oversikt og referanse i oppgaven, og ligger vedlagt oppgaven som henholdsvis Vedlegg 3, Vedlegg 4 og Vedlegg 5.

5. Resultater

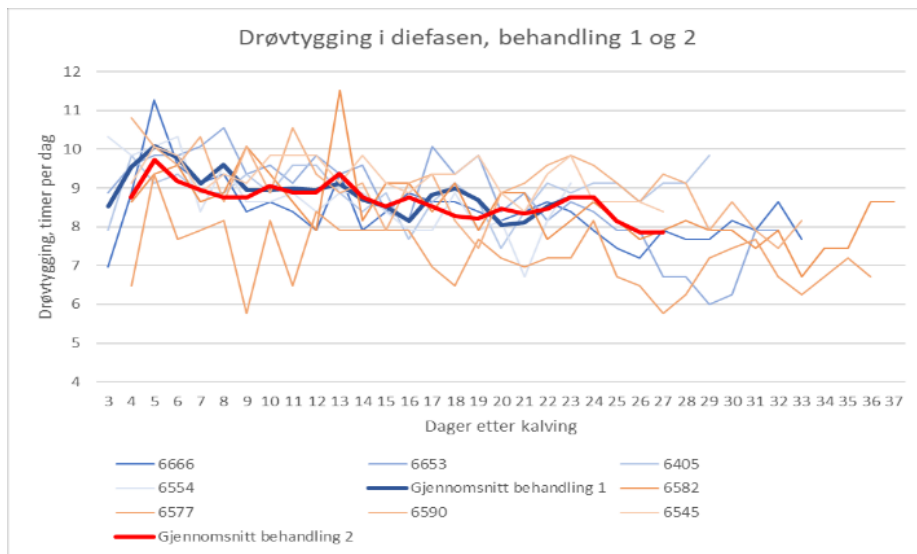
5.1. Generell aktivitet

Separasjonsfasen startet og sluttet uavhengig av kalvenes alder, men i forhold til alder på første kalv so ble satt inn i systemet. Dette fører til at gjennomsnittene for diefasen ikke dekker like mange dager som de individuelle registreringene.

5.1.1. Drøvtygging

Diefasen

Gjennomsnittlig tid brukt på drøvtygging per dag lå jevnt over relativt likt mellom behandling 1 ($8,7 \pm 0,2$ timer) og behandling 2 ($8,5 \pm 0,9$ timer) i diefasen (se figur 3). Det var ingen signifikant forskjell mellom de to behandlingene ($p=0,704$).

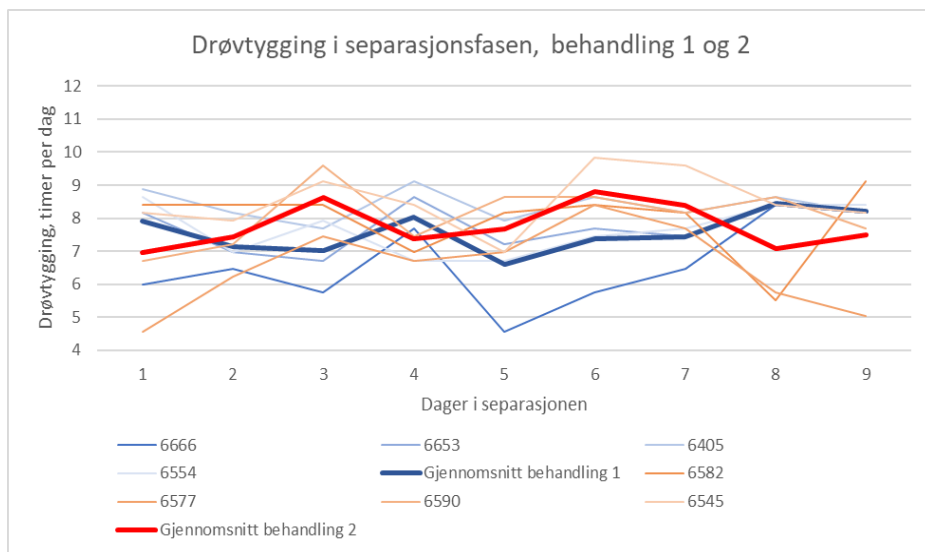


Figur 3: Drøvtygging i diefasen, behandling 1 og 2

Som figuren viser var det individuell variasjon i timer drøvtygging, men trenden for alle var at det skjedde en gradvis nedgang i antall timer per dag i løpet av denne fasen.

Separasjonsfasen

Gjennomsnittlig tid brukt på drøvtygging per dag lå relativt likt mellom behandling 1 ($7,6 \pm 0,7$ timer) og behandling 2 ($7,8 \pm 0,9$ timer) i separasjonsfasen (figur 4). Drøvtyggingen gikk i gjennomsnitt ned med en time for begge behandlingene, men her lå gjennomsnittet jevnere gjennom hele fasen. Det var ingen signifikant forskjell mellom de to behandlingene ($p=0,753$). Det var en signifikant nedgang i tid brukt på drøvtygging mellom diefasen og separasjonsfasen i behandling 1 ($p=0,026$), men det samme gjaldt ikke for behandling 2 ($p=0,276$).



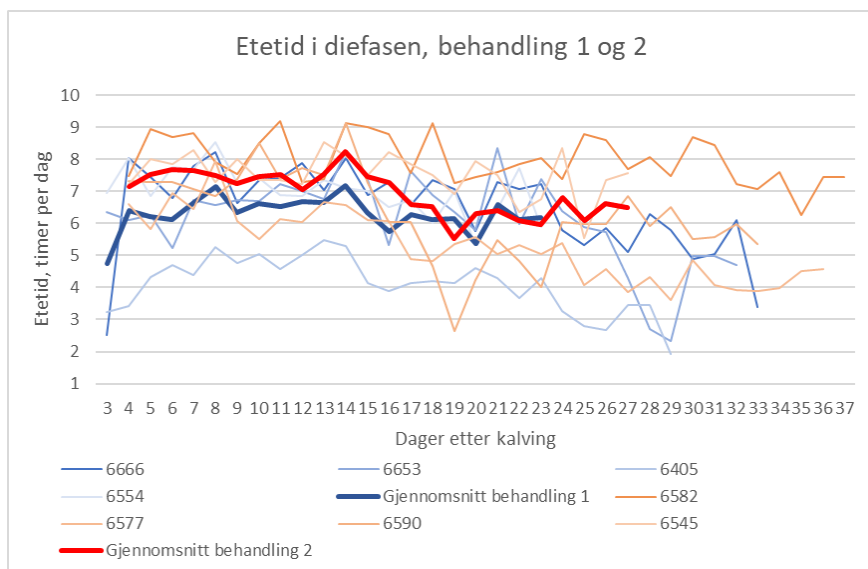
Figur 4: Drøvtygging i separasjonsfasen, behandling 1 og 2

Den individuelle variasjonen var noe mindre enn i diefasen for både behandling 1 og 2.

5.1.2. Etetid

Diefasen

Gjennomsnittlig tid brukt på eting per dag lå relativt likt mellom behandling 1 ($5,9 \pm 1,3$ timer) og behandling 2 ($6,8 \pm 1,2$ timer) gjennom diefasen (figur 5). Det var 0,9 timer mellom gjennomsnittet til de to behandlingene, men dette var ikke en signifikant forskjell ($p=0,375$).

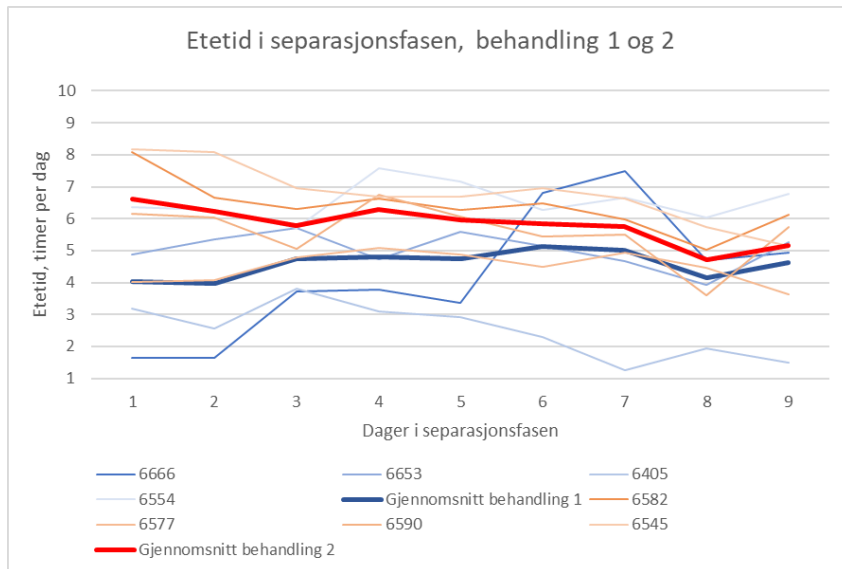


Figur 5: Etetid i diefasen, behandling 1 og 2

Det var større individuell variasjon mellom kuene i begge behandlingene. Det var en svakt synkende trend i antall timer gjennom diefasen for begge behandlingene. Ku 6405 i behandling 1 hadde det laveste gjennomsnittet blant begge behandlingene på $4,1 \pm 0,8$ timer gjennom diefasen, men det er ikke loggført noe i fjøsloggen som kan gi en indikasjon på årsak til dette. Ku 6653 hadde et fall i etetid på 3,4 timer mellom dag 26 og 29 etter kalving før hun økte etetiden igjen på dag 30 etter kalving. Utenom vektmåling av kalvene på kuas dag 27 etter kalving ble det ikke loggført noe annet som kunne gi indikasjon på årsak til dette fallet i etetid. Ku 6590 i behandling 2 hadde også et like stort fall i etetid mellom dag 17 og 19 etter kalving på 3,4 timer. Det var ikke loggført noe som kunne forklare årsaken til dette.

Separasjonsfasen

Gjennomsnittlig tid brukt på eting per dag lå relativt likt mellom behandling 1 ($4,6 \pm 1,7$ timer) og behandling 2 ($5,8 \pm 1,0$ timer) i separasjonsfasen, med en forskjell i gjennomsnitt på 1,2 timer (figur 6). Det var ingen signifikant forskjell mellom behandlingene ($p=0,253$). Det ble heller ikke funnet noen signifikant forskjell mellom diefase og separasjonsfase for hverken behandling 1 ($p=0,248$) eller behandling 2 ($p=0,273$).



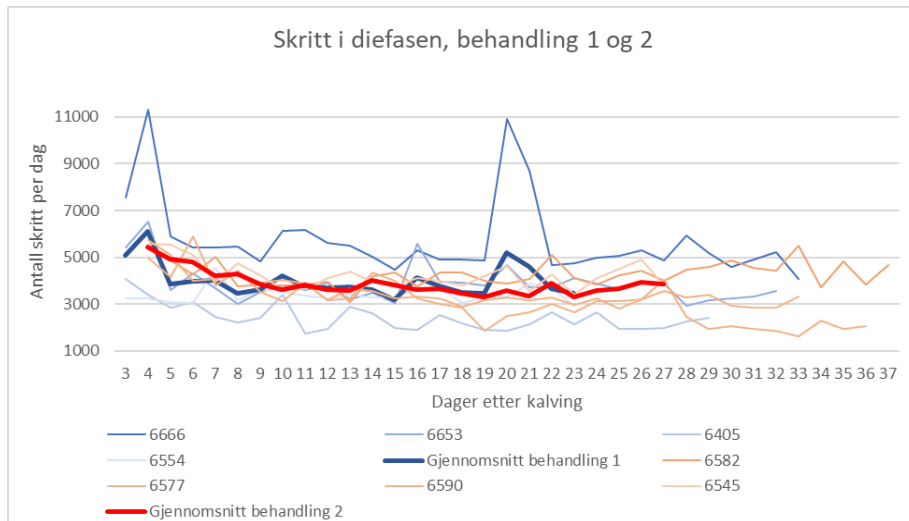
Figur 6: Etetid i separasjonsfasen, behandling 1 og 2

Det var stor individuell variasjon innad i behandlingene med varierende trend gjennom separasjonsfasen. I behandling 1 hadde ku 6666 en økning i etetid på 5,8 timer mellom dag 1 og 7 i separasjonsfasen. Ku 6405 hadde som i diefasen den laveste gjennomsnittlige etetiden på $2,5 \pm 0,8$ timer per dag, og spiste på dag 7 i separasjonsfasen i kun 1,3 time.

5.1.3. Skritt

Diefasen

Gjennomsnittlig antall skritt per dag gjennom diefasen lå relativt likt mellom behandling 1 (3865 ± 1387 skritt) og behandling 2 (3786 ± 572 skritt), og det var ingen markant økning eller nedgang i antall skritt gjennom perioden (figur 7). Det var ingen signifikant forskjell mellom de to behandlingene ($p=0,919$).



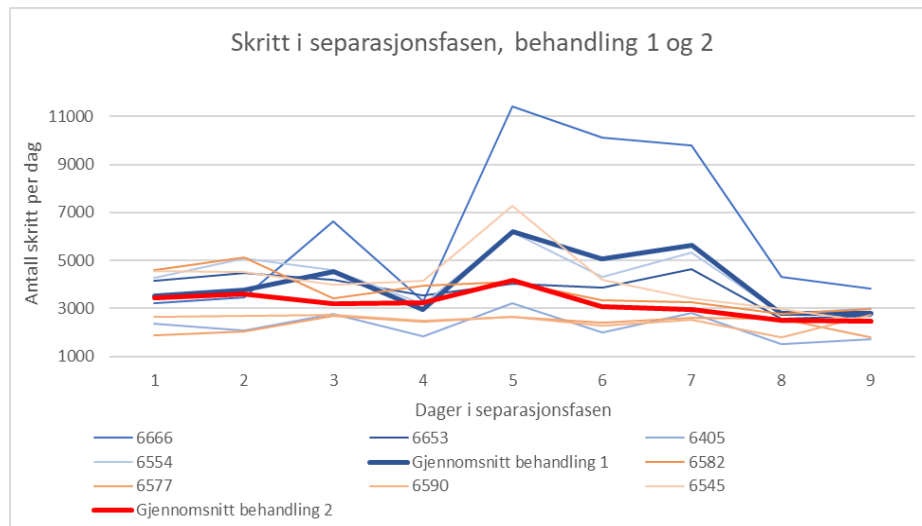
Figur 7: Skritt i diefasen, behandling 1 og 2

Den individuelle variasjonen var relativt jevnt fordelt, med unntak av to avvik hos ku 6666 i behandling 1. På dag 4 og 20 etter kalving gikk hun omtrent 11.000 skritt hver dag. Ved gjennomgang av fjøsloggen ble det funnet et notat om problemer med kuas tilgang til fellesavdelingen de første dagene, inkludert dag 4 etter kalving, men det var ikke loggført noe for dag 20.

Separasjonsfasen

Gjennomsnittlig antall skritt per dag lå relativt jevnt mellom behandling 1 (4146 ± 1638 skritt) og behandling 2 (3187 ± 902 skritt) gjennom separasjonsfasen (figur 8). Det var ingen signifikant forskjell mellom de to behandlingene ($p=0,344$). Det var ingen signifikant forskjell mellom antall

skritt per dag i diefasen og separasjonsfasen for hverken behandling 1 ($p=0,802$) eller behandling 2 ($p=0,305$).



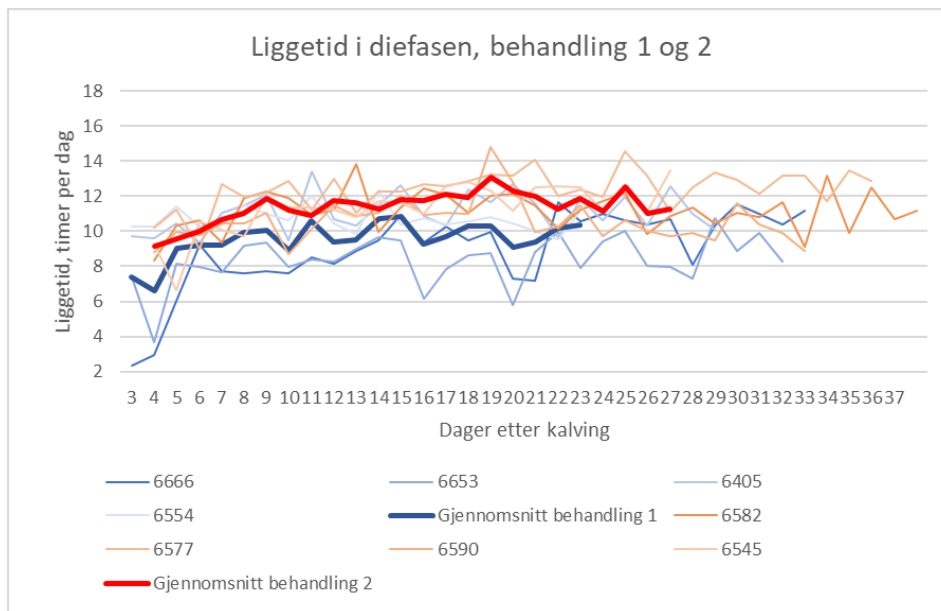
Figur 8: Skritt i separasjonsfasen, behandling 1 og 2

Som figuren viser gikk ku 6666 langt flere skritt enn de andre kuene i både behandling 1 og 2 på dag 3 og 5-7 i separasjonsfasen, men det ble ikke funnet noen loggføringer i fjøsloggen som ga noen forklaring på dette.

5.1.4. Liggetid

Diefasen

Gjennomsnittlig liggetid per dag hadde en forskjell på 1,6 timer mellom behandling 1 ($9,8 \pm 1,3$ timer) og behandling 2 ($11,4 \pm 0,8$) i diefasen (figur 9). Det var en tendens mot at kuene i behandling 2 lå mer enn kuene i behandling 1 ($p=0,080$).

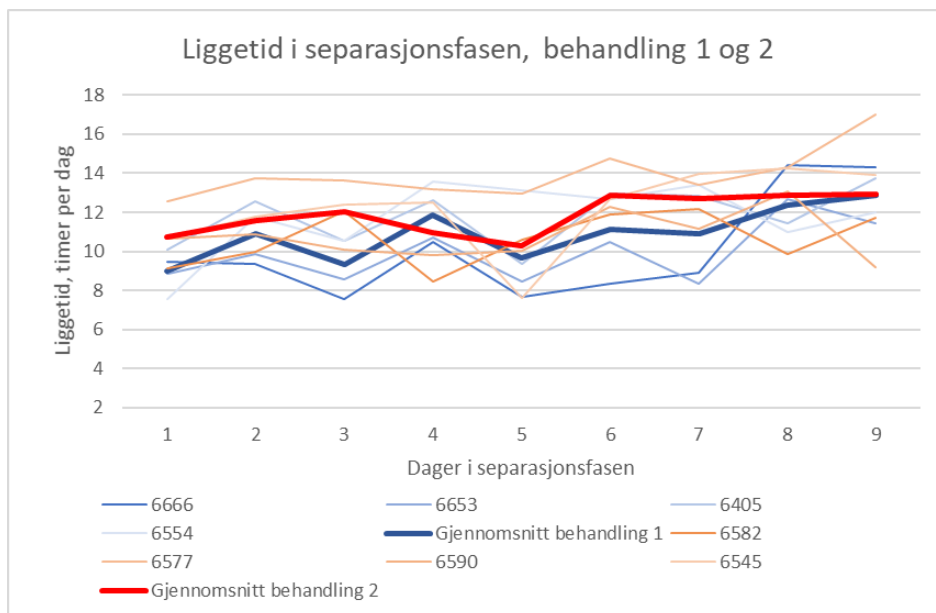


Figur 9: Liggetid i diefasen, behandling 1 og 2

Som figur 9 viser har begge behandlingene samme trend der en ser en svak økning i liggetid gjennom diefasen. Ku 6666 hadde lavest registrerte timer liggende i hele forsøket på dag 3 etter kalving med kun 2,3 timer. I fjøsloggen var det loggført problemer med kuas RFID-øremerke de første dagene i diefasen som førte til at hun ikke alltid kom inn i fellesavdelingen.

Separasjonsfasen

Gjennomsnittlig liggetid per dag hadde en forskjell på 1 time mellom behandling 1 ($10,9 \pm 1,0$ timer) og behandling 2 ($11,9 \pm 1,5$ timer) i separasjonsfasen (figur 10). Det var ingen signifikant forskjell mellom de to behandlingene gjennom separasjonsfasen ($p=0,315$). Det var heller ingen signifikant forskjell mellom diefase og separasjonsfase innad i behandling 1 ($p=0,232$) og behandling 2 ($p=0,565$).



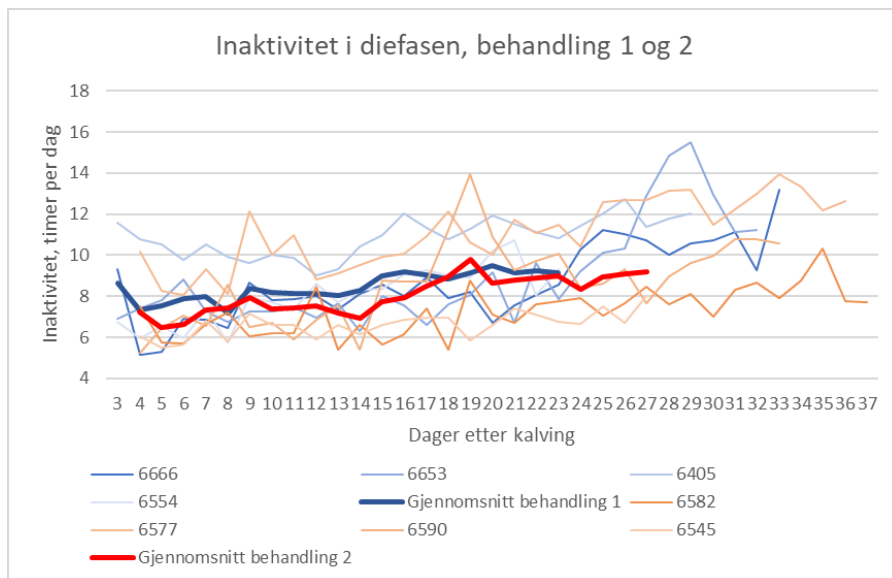
Figur 10: Liggetid i separasjonsfasen, behandling 1 og 2

Gjennom separasjonsfasen hadde begge behandlingene en trend mot svak økning i liggetid. Det ble notert at utviklingen av alle de individuelle liggetidene i behandling 1 gjennom de 4 første dagene i separasjonsfasen i stor grad samsvarte med utviklingen av liggetiden for gjennomsnittet av behandlingen.

5.1.5. Inaktivitet

Diefasen

Gjennomsnittlig tid som kuene var inaktive (sto stille) per dag lå relativt likt mellom behandling 1 ($9,1 \pm 1,2$ timer) og behandling 2 ($8,4 \pm 2,0$ timer) gjennom diefasen (figur 11). Det var ingen signifikant forskjell mellom de to behandlingene ($p=0,550$).

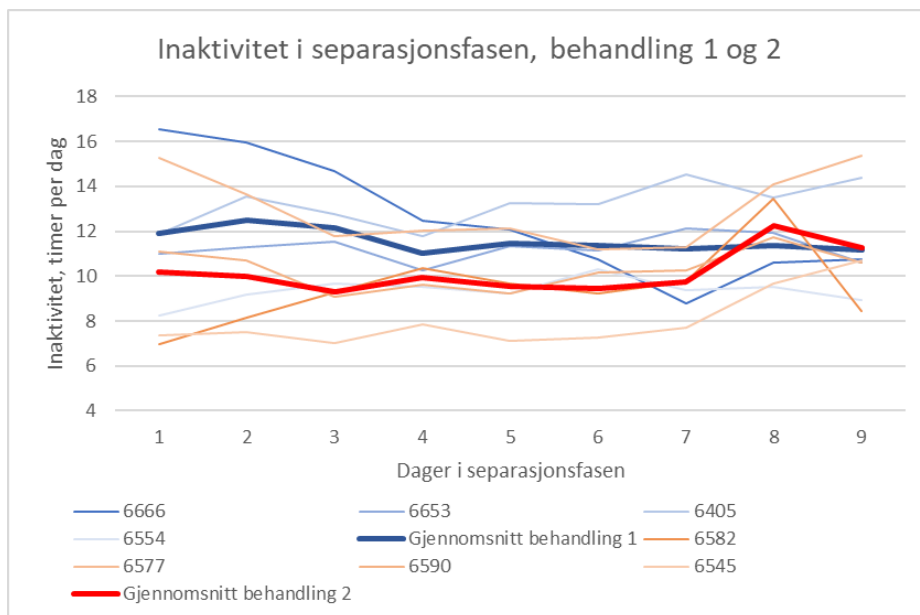


Figur 11: Inaktivitet i diefasen, behandling 1 og 2

Behandling 1 hadde i snitt 1 time mer inaktivitet per dag enn behandling 2, og det var en trend for begge behandlingene med en svak økning i antall timer gjennom diefasen.

Separasjonsfasen

Gjennomsnittlig tid som kuene var inaktive per dag lå gjennom separasjonsfasen jevnt for behandling 1 ($11,6 \pm 1,7$ timer) og behandling 2 ($10,2 \pm 2,1$ timer) med 1,4 timer forskjell mellom snittet i de to behandlingene (figur 12). Det var ingen signifikant forskjell mellom behandlingene ($p=0,343$). Det var en svak signifikant økning i inaktivitet mellom diefasen og separasjonsfasen for behandling 1 ($p=0,059$), men dette var ikke tilfellet for behandling 2 ($p=0,258$).

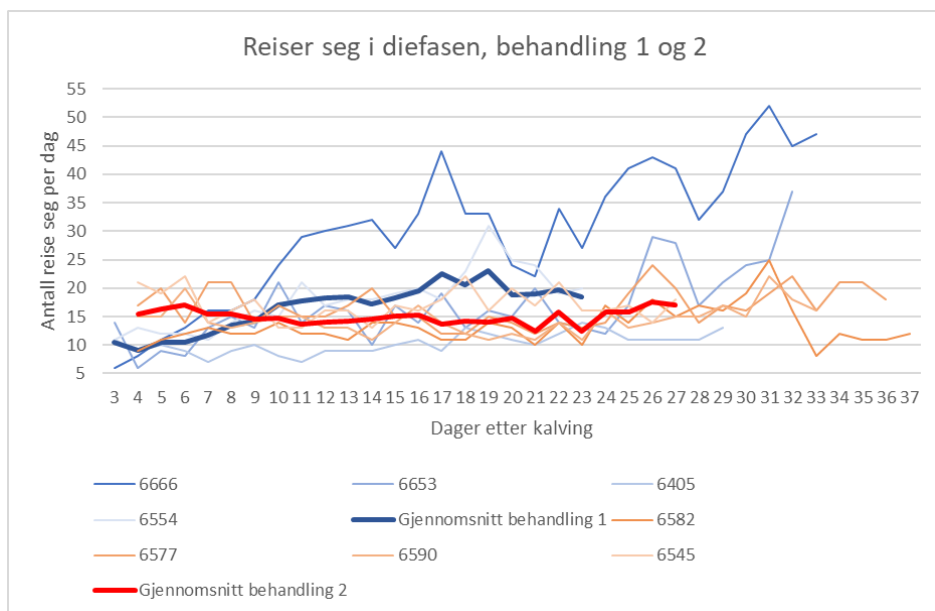


Figur 12: Inaktivitet i separasjonsfasen, behandling 1 og 2

Det var stor individuell variasjon i antall inaktive timer gjennom separasjonsfasen, og særlig i starten av separasjonsfasen der det var 9,6 timer forskjell mellom laveste (ku 6582, behandling 2) og høyeste (ku 6666, behandling 1) antall inaktive timer på dag 1 i separasjonsfasen. Denne forskjellen minsket noe gjennom separasjonsfasen.

5.1.6. Reise seg Diefasen

Gjennomsnittlig antall ganger kua reiste seg per dag gjennom diefasen lå relativt likt mellom behandling 1 ($18,8 \pm 8,2$ ganger) og behandling 2 ($15,4 \pm 1,8$ ganger) (figur 13). Det var ingen signifikant forskjell mellom de to behandlingene ($p=0,450$).

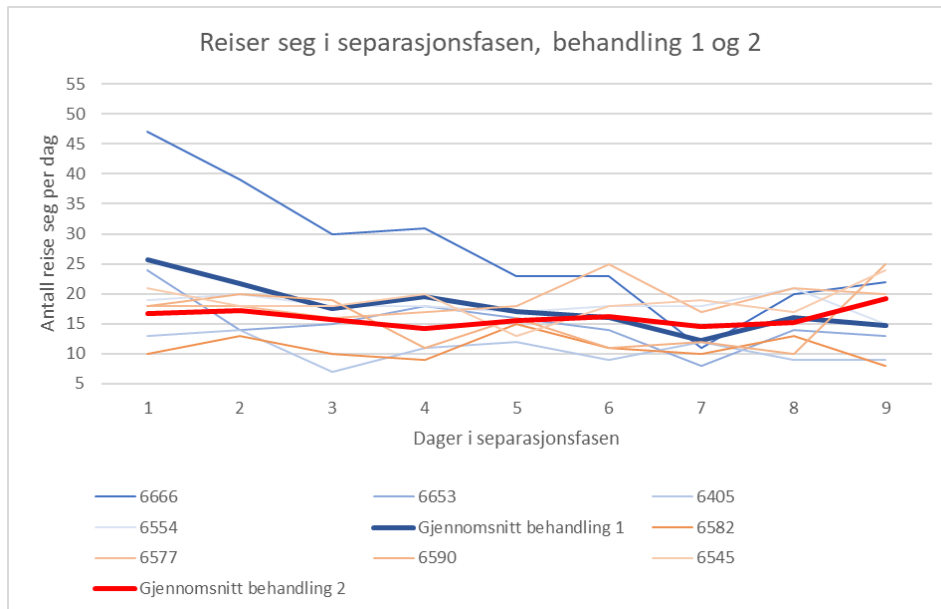


Figur 13: Reiser seg i diefasen, behandling 1 og 2

Ku 6666 reiste seg flere ganger per dag gjennom diefasen enn kuene i både behandling 1 og 2, med en stigende trend fra å reise seg 6 ganger på dag 3 etter kalving til å reise seg over 50 ganger i løpet av en dag på dag 31 etter kalving.

Separasjonsfasen

Gjennomsnittlig antall ganger kua reiste seg per dag gjennom separasjonsfasen lå jevnt mellom behandling 1 ($17,8 \pm 7,1$ ganger) og behandling 2 ($16,1 \pm 3,7$ ganger) (figur 14). Det var ingen signifikant forskjell mellom de to behandlingene i separasjonsfasen ($p=0,675$). Det ble ikke funnet noen signifikant endring i antall ganger kua reiste seg per dag mellom diefasen og separasjonsfasen for hverken behandling 1 ($p=0,863$) eller behandling 2 ($p=0,754$).



Figur 14: Reiser seg i separasjonsfasen, behandling 1 og 2

Trenden for behandling 1 viste en svak nedgang gjennom separasjonsfasen, mens behandling 2 var jevnere gjennom hele fasen. Ku 6666 hadde en reduksjon i antall ganger hun reiste seg per dag fra 47 ganger på dag 1 i separasjonsfasen ned til 22 ganger på dag 9 i separasjonsfasen.

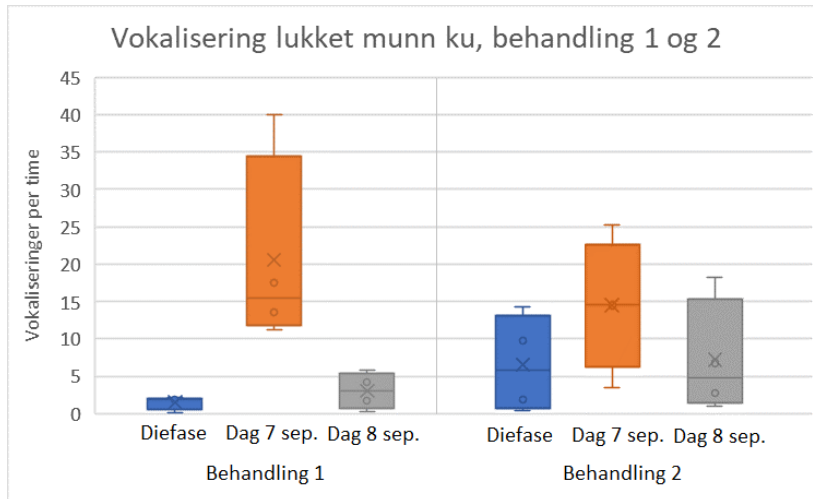
5.2. Data fra direkte observasjoner

5.2.1. Vokalisering

Vokalisering lukket munn ku

Resultatene for begge behandlingene viste en økning i antall vokaliseringer (raut) med lukket munn per time når kuene gikk fra diefase til separasjonsfase (figur 15).

Kuene vokaliserte signifikant mer i separasjonsfasen enn de gjorde i diefasen i behandling 1 ($p=0,015$), men dette gjaldt ikke for behandling 2 ($p=0,444$). Det var en signifikant nedgang i vokaliseringer mellom dag 7 og 8 i separasjonsfasen for behandling 1 ($p=0,040$), men ikke for behandling 2 ($p=0,261$). Det var ingen signifikant effekt av hvilken behandling kuene var i på mengde vokalisering med lukket munn for hverken diefasen ($p=0,178$) eller separasjonsfasen ($p=0,859$).



Figur 15: Vokalisering lukket munn ku, behandling 1 og 2. «Diefase» er gjennomsnittet av observasjonsdagene de to siste dagene i diefasen for de to behandlingene.

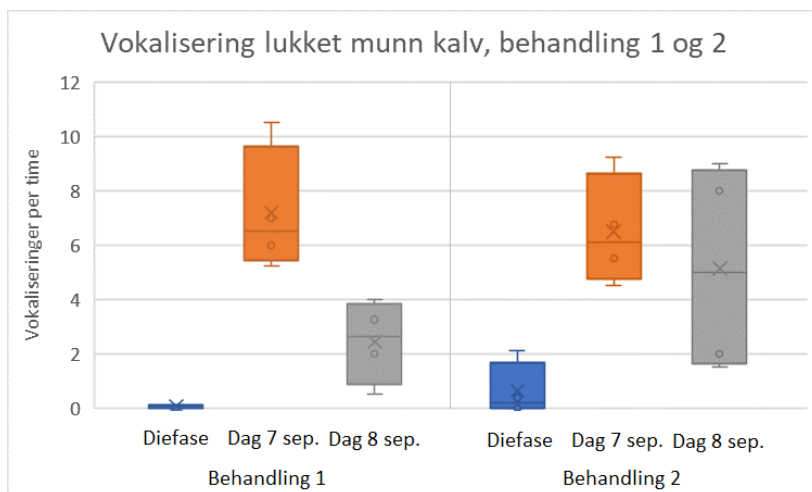
I løpet av observasjonene gjort i de to siste dagene i diefasen og dag 7 og 8 i separasjonsfasen gikk kuene i behandling 1 fra å vokalisere med lukket munn i snitt $1,5 \pm 0,9$ raut/time i diefasen til $20 \pm 13,2$ raut/time på dag 7 i separasjonsfasen, før det gikk ned til $3 \pm 2,5$ raut/time på dag 8 i separasjonsfasen. Tilsvarende hadde kuene i behandling 2 en endring fra $6,6 \pm 6,6$ raut/time i diefasen til $14,5 \pm 8,8$ raut/time på dag 7 i separasjonsfasen, og så ned til $7,2 \pm 7,7$ raut/time på dag 8 i separasjonsfasen.

Lukket munn kalv

Resultatene for begge behandlingene viste en stor økning i antall vokaliseringer (raut) med lukket munn per time når kalvene gikk fra diefase til separasjonsfase (figur 16).

Kalvene vokaliserte signifikant mer i separasjonsfasen enn de gjorde i diefasen i behandling 1 ($p < 0,001$), og det samme gjaldt for behandling 2 ($p = 0,014$). I tillegg var det en signifikant nedgang i vokaliseringer per time mellom dag 7 og 8 i separasjonsfasen for behandling 1

($p=0,014$). Det var ingen signifikant effekt av hvilken behandling kuene var i på mengde vokalisering med lukket munn for hverken diefasen ($p=0,312$) eller separasjonsfasen ($p=0,546$).



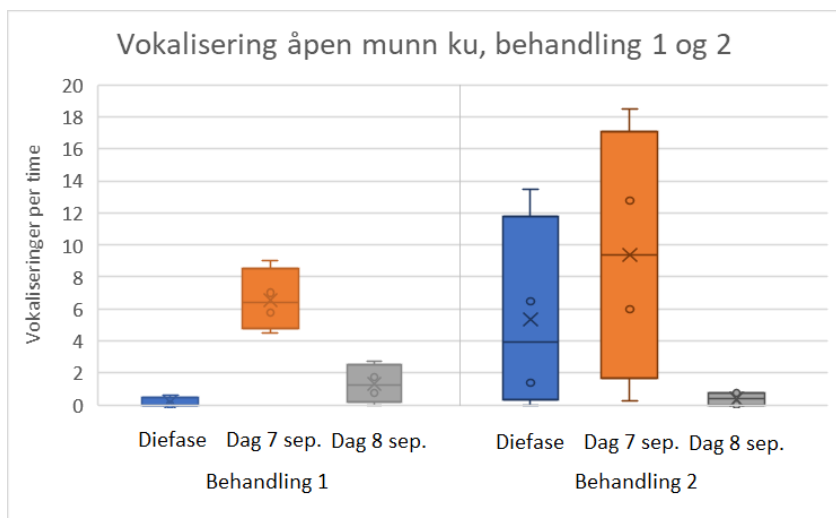
Figur 16: Vokalisering lukket munn kalv, behandling 1 og 2. «Diefase» er gjennomsnittet av observasjonsdagene de to siste dagene i diefasen for de to behandlingene.

I løpet av observasjonene gjort i de to siste dagene i diefasen og dag 7 og 8 i separasjonsfasen gikk kalvene i behandling 1 fra å vokalisere med lukket munn i snitt $0,1 \pm 0,1$ raut/time i diefasen til $7,2 \pm 2,3$ raut/time på dag 7 i separasjonsfasen, før det gikk ned til $2,4 \pm 1,5$ raut/time på dag 8 i separasjonsfasen. Tilsvarende hadde kalvene i behandling 2 en endring fra $0,6 \pm 1,0$ raut/time i diefasen til $6,5 \pm 2,1$ raut/time på dag 7 i separasjonsfasen, og så ned til $5,1 \pm 3,9$ raut/time på dag 8 i separasjonsfasen.

Vokalisering åpen munn ku

Resultatene for begge behandlingene viste en stor økning i antall vokaliseringer (raut) med åpen munn per time når kuene gikk fra diefase til separasjonsfase (figur 17).

Kuene vokaliserte signifikant mer med åpen munn i separasjonsfasen enn de gjorde i diefasen i behandling 1 ($p < 0,001$). For behandling 2 var ikke økningen signifikant ($p = 0,900$). Det var en signifikant nedgang i vokaliseringer per time mellom dag 7 og 8 i separasjonsfasen for behandling 1 ($p = 0,004$). Det var ingen signifikant effekt av hvilken behandling kuene var i på mengde vokalisering med lukket munn for hverken diefasen ($p = 0,141$) eller separasjonsfasen ($p = 0,652$).



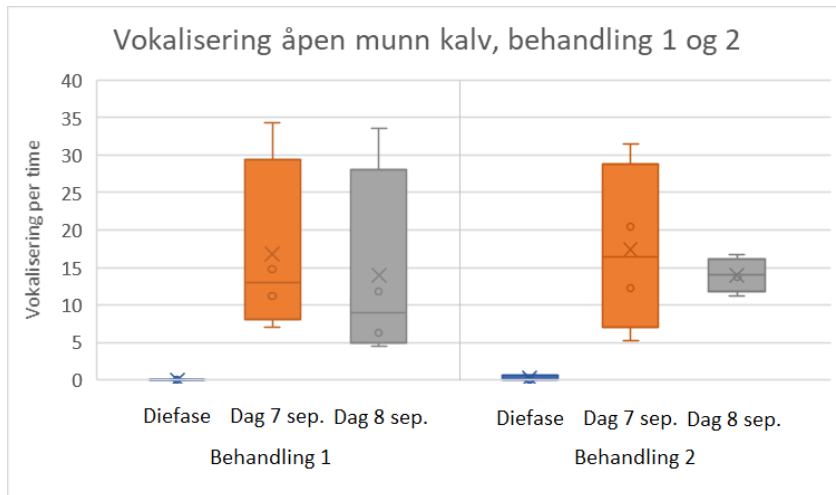
Figur 17: Vokalisering åpen munn ku, behandling 1 og 2. «Diefase» er gjennomsnittet av observasjonsdagene de to siste dagene i diefasen for de to behandlingene.

I løpet av observasjonene gjort i de to siste dagene i diefasen og dag 7 og 8 i separasjonsfasen gikk kuene i behandling 1 fra å vokalisere med åpen munn i snitt $0,2 \pm 0,3$ raut/time i diefasen til $6,6 \pm 1,9$ raut/time på dag 7 i separasjonsfasen, før det gikk ned til $1,3 \pm 1,2$ raut/time på dag 8 i separasjonsfasen. Tilsvarende hadde kuene i behandling 2 en endring fra $5,4 \pm 6,1$ raut/time i diefasen til $9,4 \pm 7,9$ raut/time på dag 7 i separasjonsfasen, og så ned til $0,4 \pm 0,4$ raut/time på dag 8 i separasjonsfasen.

Vokalisering åpen munn kalv

Det ble ikke registrert noe vokalisering med åpen munn for kalvene i noen av behandlingene i løpet av observasjonsdagene i diefasen. Begge behandlingene viste en stor økning i antall vokaliseringer (raut) med åpen munn per time når kalvene gikk fra diefase til separasjonsfase (figur 18).

Kalvene vokaliserte signifikant mer med åpen munn i separasjonsfasen enn de gjorde i diefasen i behandling 1 ($p=0,018$) og det samme gjaldt for behandling 2 ($p=0,001$). Det var ingen signifikant nedgang i vokaliseringer per time mellom dag 7 og 8 i separasjonsfasen for hverken behandling 1 ($p=0,765$) eller behandling 2 ($p=0,579$). Det var ingen signifikant effekt av hvilken behandling kuene var i på mengde vokalisering med lukket munn for hverken diefasen ($p=0,138$) eller separasjonsfasen ($p=0,960$).



Figur 18: Vokalisering åpen munn kalv, behandling 1 og 2. «Diefase» er gjennomsnittet av observasjonsdagene de to siste dagene i diefasen for de to behandlingene.

I løpet av observasjonene gjort i de to siste dagene i diefasen og dag 7 og 8 i separasjonsfasen gikk kalvene i behandling 1 fra å vokalisere med åpen munn i snitt 0 ± 0 raut/time i diefasen til $16,8 \pm 12,1$ raut/time på dag 7 i separasjonsfasen, før det gikk ned til $14 \pm 13,4$ raut/time på dag 8 i separasjonsfasen. Tilsvarende hadde kuene i behandling 2 en endring fra $0,3 \pm 0,3$ raut/time i diefasen til $17,4 \pm 11,3$ raut/time på dag 7 i separasjonsfasen, og så ned til $14 \pm 2,3$ raut/time på dag 8 i separasjonsfasen.

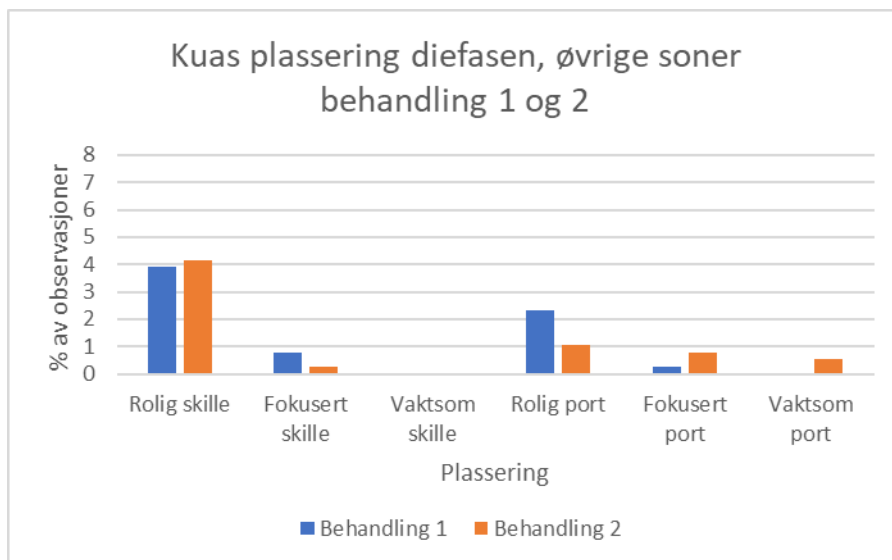
5.2.2. Plassering i SmartCC-systemet

Kuas plassering i diefasen, behandling 1 og 2

Gjennom de to dagene med direkte observasjon i diefasen i fjøset oppholdt kuene seg mest i sonene Kuavdeling (76,0% av observasjoner i behandling 1 og 79,2% i behandling 2) og Fellesavdeling (16,6% i behandling 1 og 13,8% i behandling 2). Det var ingen signifikant forskjell mellom de to behandlingene. Når det gjelder de øvrige sonene kunne kuene registreres til fordelte dette seg til litt over 7 % i begge behandlingene (figur 19). Det ble ikke registrert noen kuer til sonen Vaktsom skille.

Kuene i behandling 1 oppholdt seg noe mer i sonen Rolig port under observasjonsdagene enn kuene i behandling 2, men det var ingen signifikant forskjell mellom de to behandlingene

(p=0,451) (figur 19).

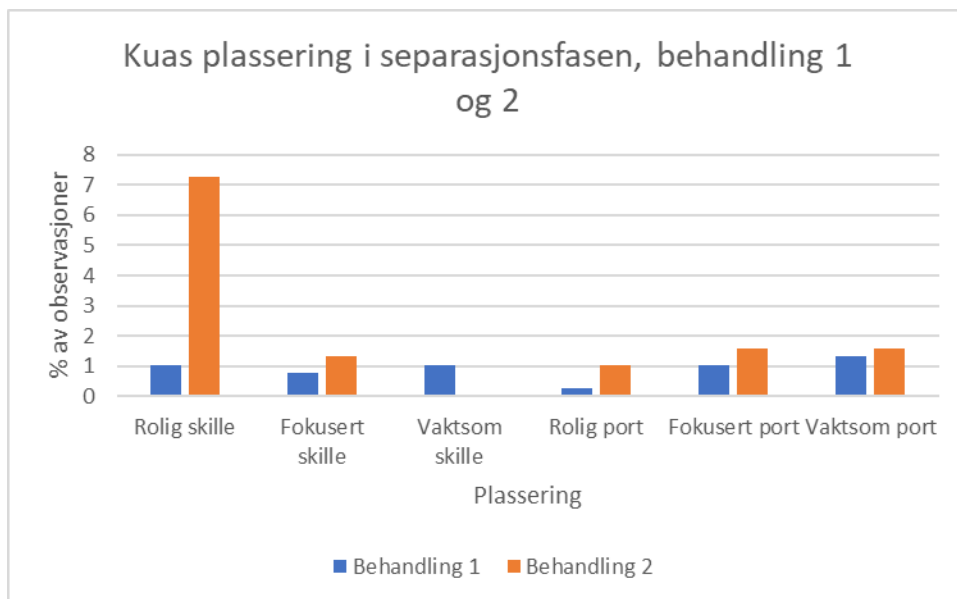


Figur 19: Kuas plassering diefasen, øvrige soner behandling 1 og 2. Plasseringene «Kuavdeling» og «Fellesavdeling» hadde såpass høye verdier at de ikke er inkludert i figuren for å gjøre det mulig å lese verdiene på de resterende plasseringene. Verdier for de to plasseringene er oppgitt i oppgaveteksten. Observasjoner utført de to siste dagene i diefasen.

Kuas plassering i separasjonsfasen

I separasjonsfasen økte kuas bruk av kuavdelingen ettersom det ikke lenger var mulig å være i fellesavdelingen. Den prosentvise andelen kuene brukte i kuavdelingen i separasjonsfasen økte med 18,0 % (totalt 94,0%) for behandling 1 og med 7,8 % (totalt 87,0%) for behandling 2.

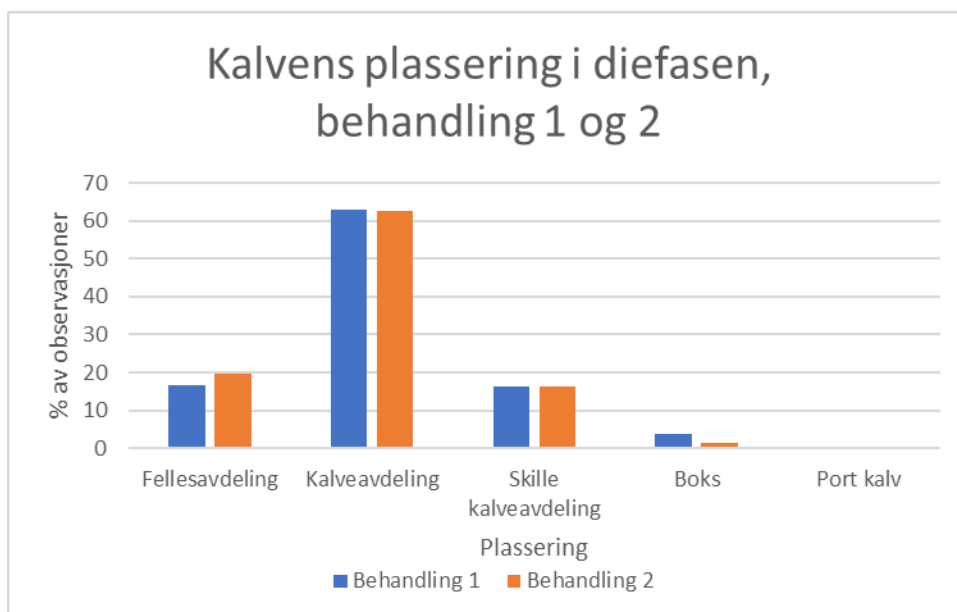
Kuene i behandling 2 oppholdt seg signifikant mer i sonen Rolig skille under separasjon enn kuene i behandling 1 (p=0,033) (figur 20). For sonen Vaktson skille er det kun kuene i behandling 1 som hadde en økning i registreringer i forhold til diefasen, men denne økningen var ikke signifikant (p=0,423).



Figur 20: Kuas plassering i separasjonsfasen, behandling 1 og 2. Observasjoner utført på dag 7 og 8 i separasjonsfasen. Plasseringen «Kuavdeling» hadde såpass høy verdi (94% og 87% for hhv behandling 1 og 2) at den ikke er inkludert i figuren for å gjøre det mulig å lese verdiene på de resterende plasseringene.

Kalvens plassering i diefasen, behandling 1 og 2

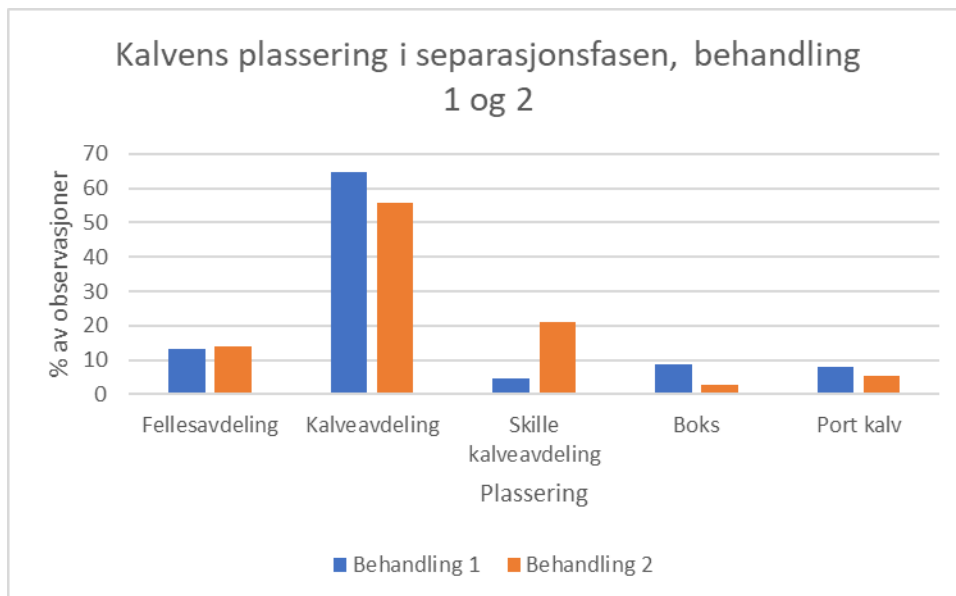
Gjennom observasjonene gjort de to siste dagene i diefasen ble kalvene registrert til å oppholde seg mest i kalveavdelingen med en prosentvis fordeling på hhv 63,0% og 62,5% for behandling 1 og 2. Det var ingen signifikant forskjell for noen av plasseringene mellom de to behandlingene.



Figur 21: Kalvens plassering i diefasen, behandling 1 og 2. Observasjoner utført de to siste dagene i diefasen.

Kalvens plassering i separasjonsfasen

Kalvene brukte noe mindre tid i Fellesavdeling gjennom dagene i separasjonsfasen enn i diefasen men dette var ikke signifikant ($p=0,395$). Kalvene i behandling 1 hadde en 11,46% nedgang i registrering i sonen Skille kalveavdeling mellom diefase og separasjon, men dette var ikke en signifikant nedgang ($p=0,315$) (figur 22). Det ble testet om det var signifikant forskjell mellom de to behandlingene når det kom til tid brukt ved Skille kalveavdeling, men dette var bare en tendens ($p=0,092$).



Figur 22: Kalvens plassering i separasjonsfasen, behandling 1 og 2. Observasjoner utført på dag 7 og 8 i separasjonsfasen.

5.2.3. Andre observasjoner

Det ble registrert en del slikking på innredning av kalvene dagene etter separasjon.

Det ble også observert at den ene kua ofte slikket mora rundt mulen når de var sammen i fellesavdelingen.

En av kalvene i behandling 2 lærte seg hvordan smartportene fungerte, og hadde som følger av dette en del rømninger ut i kuavdelingen. På det meste var det registrert i fjøsloggen at kalven rømte flere ganger per dag. Kalven ble hver gang ført tilbake til fellesavdeling av røkter så fort dette ble oppdaget.

I boksen mellom de to smart portene som førte kua inn og ut av fellesavdelingen var det som tidligere nevnt lagt inn en horisontal åpning i veggen som skulle gi mulighet for kontakt mellom

ku og kalv når kalven sto i boksen. I løpet av dagene med direkte observasjoner ble det kun observert at en ku forsøkte å stikke hodet gjennom denne åpningen én gang i løpet av hele forsøket (bilde 3)

Det ble lagt merke til at liggebåsene nærmest skillet ved kalveavdelingen var de mest populære av kuavdelingens 7 tilgjengelige liggebåser.

6. Feilkilder

Ved behandling av data fra etogram var det mye flytting av data for å få riktig oppsett for å vise resultater. Det er mulig at noe data har blitt feil som følge av dette.

Det var enkelte ganger under direkte observasjon at flere dyr rautet samtidig, og det var dermed vanskelig å vite hvem som hadde rautet. Særlig når observatør ikke hadde blikket rettet mot individet som rautet i øyeblikket, og det var flere mulige dyr som kunne ha lagd lyden. Blant de 2891 registreringer av rauting (åpen og lukket munn, samt ku og kalv) måtte 117 (24,7%) av disse registreres som usikre individer.

SmartCC er et bingesystem i utprøvningsfasen, og det er en sjanse for at eventuelle utforminger av innredning ikke har vært optimal for den bruken vi ønsket i forsøket.

Noe oppmerksomhet fra ku og kalv kan ha blitt påvirket av observatør ved start på morgenen. Når jeg kom inn like før 06:00 og så at det var mye urin i flisen i kalvegjemmet måtte jeg fjerne dette før observasjonen kunne starte. Hvis ikke kom kalvene til å ligge i våt flis i 4 timer før det ble gjort noe med. Dette resulterte et par ganger i at kalvene ble vekket av at observatør skulle skrape liggearealet deres, og kalvene stod opp og begynte å vokalisere mot mor.

Det ble påvist smittsom diaré i besetningen i fjøset på SHF med symptomdebut 2. mars (dag 5 i separasjonsfasen for behandling 2), og dette kan ha påvirket våre data.

Vi kan ikke være for sikre på signifikansverdiene våre fordi det var så liten gruppestørrelse ($n=4$) for hver test. Her er det nok en del individuell variasjon som spiller inn, så hvis vi skulle hatt sikrere tall burde vi hatt en større n .

7. Diskusjon og konklusjon

Forskjellen mellom tilgang i runde 1 og 2 ble gjort for å kunne se om kua tidligere tilganger til kalven sin utgjorde en forskjell når det kom til separasjonsfasen

Det hadde vært interessant å registrere vokalisering hos ku og kalv når kalvene ble flyttet ut av SmartCC-bingen etter $46,8 \pm 10,8$ dager. For å se hvordan dyrene reagerte når de ikke lenger kunne se eller høre hverandre. Dette var dessverre ikke mulig å gjennomføre blant annet grunnet midler i forsøket, og fordi 6 av 8 kalver i forsøket var okser som ikke ble værende på Senter for husdyrforsøk etter forsøksrundens slutt, og registrering av kalvenes vokalisering på en annen gård ikke ville vært praktisk gjennomførbart.

Vi hadde ønsket oss en bedre fordeling av kjønn i behandling 2, men kvigene som ble født kunne ikke brukes fordi den ene ikke ble født i kalvingsbinge og hos det andre paret ble kalven valgt vekk fordi kua ikke hadde vært i kuavdelingen tidligere.

Det hadde vært interessant for forsøket å registrere data for adferdene registrert i forsøket en periode før forsøket startet for å ha en baseline på hva som var normale verdier for hver ku. På den måten kunne vi sammenligne dataene fra forsøket med hva de normalt gjorde, og sett om det de gjorde kun var påvirket av behandlingen, eller om SmartCC-systemet også påvirket dette.

Den gjennomsnittlige tiden brukt til drøvtygging per dag i hver forsøksfase ble ikke påvirket av hvilken behandling kuene tilhørte. Gjennom diefasen lå det gjennomsnittlige antall drøvtyggertimer for begge behandlinger rundt 8 timer, og dette er innenfor det Kilgour (2019) definerer som normalt antall timer. Kuene i behandling 1 hadde et signifikant fall i antall drøvtyggingstimer mellom diefasen og separasjonsfasen, men snittet lå fremdeles innenfor det som regnes som normalt. Kuene i behandling 2 ble ikke like negativt påvirket av separasjonsfasen som de i behandling 1, og dette kan indikere at de ikke opplevde separasjonen som en like frustrerende situasjon som kuene i behandling 1. Dette fordi de gjennom diefasen var blitt vant med at de basert på aktivitet i AMS ikke alltid hadde tilgang til fellesavdelingen.

Det var ingen effekt av behandling på etetiden til kuene i de forskjellige forsøksfasene. Den gjennomsnittlige etetiden per dag for de to behandlingene lå noe lavere enn det som er normalt tidsforbruk på denne adferden (7-9 timer) (Kilgour, 2019), og separasjonsfasen hadde en negativ, men ikke signifikant effekt på etetiden for begge behandlingene. Det er ønskelig at kua har

høyere etetid enn observert i forsøket, da dette direkte kan påvirke melkeytelsen basert på hvor mye næring hun tar til seg i løpet av dagen. Størrelsen på melkeytelsen og de inntektene den bringer er en viktig faktor for om bonden vil ha økonomisk mulighet til å velge et ku-kalv-kontakt-vennlig oppstallingssystem.

Kuene i behandling 2 hadde noe lengre etetid per dag enn behandling 1, men dette var altså ikke signifikant. Det kan likevel tenkes at kuene i behandling 2 var roligere i separasjonsfasen fordi de var vant med tidvise restriksjoner i tilgangen til fellesavdelingen, og dermed ikke brukte like mye tid på andre aktiviteter som gikk ut over etetiden. En av kuene i behandling 1 hadde på et tidspunkt i separasjonsfasen kun spist i 1,3 time i løpet av et døgn, men ser en på begge forsøksfasene har denne kuen jevnt over brukt minst tid på eting av alle kuene i begge behandlingene. Det er en sjanse for at dette rett og slett er individuell variasjon for kua, men det er fremdeles et ganske lavt timetall.

Gjennomsnittlig antall skritt i løpet av en dag ble ikke signifikant påvirket av behandling i forsøksfasene, og separasjonsfasen ga ingen signifikant endring i antall skritt fra diefasen. Standardavviket til snittene for de to behandlingene i diefase og separasjonsfase indikerer likevel større individuell variasjon i behandling 1 enn behandling 2, der særlig en ku (6666) enkelte dager gikk flere tusen skritt mer enn kuene i begge behandlingene. Ved enkelte av disse dagene var det loggføringer i fjøsloggen som kunne peke mot en årsak til disse avvikene, som at det i starten av forsøket var problemer med kuas RFID-øremerke som gjorde at hun i en periode ikke kom inn til fellesavdelingen når hun skulle hatt fri tilgang. Dette var under en uke etter kalving og kalven er fremdeles avhengig av mora (kilde). Ettersom kuer har en sterk motivasjon for å besøke kalven i denne perioden (kilde) kan mora ha opplevd dette som svært frustrerende, og forsøkt å gå frem og tilbake mellom de områdene i kuavdelingen med mulighet for visuell kontakt for å holde øye med kalven sin. Dette bevegelsesmønsteret var en adferd som ble notert ned under direkte observasjon hos andre kuer senere i forsøket, og kan være en mulig forklaring på det høye antall skritt for denne kuen. Det var likevel andre avvik hos denne kuen som det ikke fantes noen forklaring på, og da kan en spekulere i om det kan ha vært andre ytre faktorer i fjøset som har påvirket kua på denne måten.

Det var en tendens mot at kuene som var vant med restriksjoner i tilgang til fellesavdeling gjennom diefasen (behandling 2) hadde signifikant mer liggetid enn kuer som hadde hatt fri

tilgang på samme område (behandling 1), men begge behandlingene lå innenfor normal liggetid per dag (kilde). Kuene i behandling 2 hadde en høyere gjennomsnittlig liggetid enn behandling 1, men det noteres at behandling 1 økte gjennomsnittet sitt med en time gjennom diefasen. Det var likevel noen kuer som lå mindre enn andre, og her peker ku 6666 seg ut med den laveste registrerte liggetiden i løpet av begge behandlingene. På dag 3 etter kalving, samme dag som hun ble satt inn i forsøket, lå hun kun 2,3 timer i løpet av et døgn. Som nevnt i avsnittet over var det problemer med kuas tilgang til fellesavdelingen i denne perioden som førte til at hun gikk mange tusen skritt flere enn resten av kuene i forsøket for disse dagene, og dette kan logisk tenkes å ha direkte påvirkning på liggetiden hennes denne dagen. Samtidig er 2,3 timer i løpet av et døgn veldig lite for en ku som helst skal ligge 10-12 timer i løpet av samme tidsperiode, så det kan også stilles spørsmål om det har vært uoppdagede tekniske problemer med Nedap ankelbånd som har ført til feil-registrering av liggetid denne dagen.

Innad i diefasen og separasjonsfasen var det ingen effekt hvilken behandling kuene tilhørte, men kuene i behandling hadde en svakt signifikant økning i inaktivitet mellom diefase og separasjon. De tilbrakte mer tid på å stå stille uten å gjøre noe, og det kan spekuleres i om denne økte tiden ble brukt på å holde øye med kalven gjennom skillet mellom kuavdeling og kalveavdeling eller foran portene til fellesavdelingen.

Antallet ganger kua reiste seg per dag innad i diefasen og separasjonsfasen hadde ingen effekt av hvilken behandling kua tilhørte, men den individuelle variasjonen var større for behandling 1. Igjen er det ku 6666 i behandling 1 som peker seg ut med en stor økning i antall ganger hun reiser seg per dag gjennom hele diefasen. Mellom dag 3 og 31 etter kalving gikk hun fra å reise seg 6 ganger per dag til 50 ganger per dag. En tanke kan muligens være at hun er rang-lav og blir dyttet vekk fra liggebåsen. Liggebåsene for kuene som var nærmest kalvegjemmet (nederst til høyre av liggebåsene i figur 1) var mest populære når jeg utførte direkte observasjoner i både diefasen og separasjonsfasen. Hvis 6666 lå i noen av disse liggebåsene kan det hende at noen av registreringene bunnet i at hun ble dyttet ut av liggebåsen av andre kuer som var høyere i rang enn henne. Det forklarer fremdeles ikke alle gangene hun har reist seg, men det kan ha vært en faktor. Dette er riktignok kun spekulasjoner, da det ikke har blitt gjort undersøkelser av rang blant kuene i forsøket, slik Keeling og Gonyou (2001) forklarer forskjellige metoder for. Dette kunne ha vært interessant å undersøke i forkant av forsøket da rangordningen hos ku i tillegg til

kroppsvekt også kan ha sammenheng med alder (Keeling & Gonyou, 2001), og ku 6666 var den yngste i sin behandling. Gjennom separasjonsfasen gikk antall ganger kua reiste seg opp i diefasen gradvis nedover, men dette kan også ha hatt noe med det økte antallet skritt hun gikk per dag i løpet av samme fase.

Vokaliseringer med lukket munn (rauting) hos kuene i behandling 1 var som forventet sterkt påvirket av hvilken forsøksfase de var i, hvor de hadde en sterkt signifikant økning i mengde rauting per time mellom diefase og separasjonsfase. På samme måte var utviklingen av mengde rauting per time over tid i tråd med det som tidligere forskning har kommet frem til om at reaksjonen på separasjonen avtar etter et par dager når de har separasjon ved hjelp av fence-line metoden (Loberg et al., 2008). Det var nemlig en signifikant reduksjon i antall raut per time mellom dag 7 og 8 i separasjonsfasen. Det virker som at kuene raskt slo seg til ro med at de ikke lenger kunne komme inn til kalvene sine så lenge de kunne se og høre kalvene sine på andre siden av skillet. Kuene i behandling 2 hadde ingen signifikant endring i vokalisering mellom de forskjellige fasene i forsøket, og dette samsvarer med hva vi forventet/predikerte for denne behandlingen. Det gjennomsnittlige antallet raut per time var imidlertid høyere for diefasen og dag 8 i separasjonsfasen sammenlignet med behandling 1, men dette kan selvsagt komme av at de basert på aktivitet i AMS ikke alltid hadde tilgang til fellesavdelingen, og at dette førte til noe mer rauting fordi kua uttrykte frustrasjon over ikke å få komme inn til kalven sin. I tillegg kan det se ut som at enkelte av kuene i behandling 2 generelt rautet mer enn de andre kuene. Allerede ved innsett ble to av kuene i behandling 2 registrert til å vokalisere over 150 ganger i timen i løpet av de 90 minuttene observasjonsperioden varte.

Kalvene hadde en tydelig reaksjon på separasjonsfasen når det gjaldt vokalisering med lukket og åpen munn. I begge behandlingene vokaliserte kalvene betydelig mer i separasjonsperioden, men det var ingen signifikant endring mellom dag 7 og 8 i separasjonsfasen slik tidligere forsøk hadde oss til å tro.

Dette kan tyde på at dyrene i behandling 1 opplevde separasjonen som mer frustrerende når kuene ikke lenger hadde tilgang til fellesavdelingen, men at dette signifikant roet seg ned dagen etter at de nye restriksjonene ble innført. Dette er i samsvar med forsøket til Pérez-Torres et al.

(2016) som viste at de fleste stress-indikatorerne hos ku og kalv hadde en nedgang 48 timer etter separasjon.

Fra teori: Thomas et al (2001) har funnet at kalver separert fra kua rauter/vokaliserer mer når de er sultne enn når de er mette. Det at kalvene rauter mer etter separasjon kan være tegn på at de er sultne, og dette kan også være fordi de ikke brukte melkefôringautomatene noe særlig. Kan kommentere på hvordan man kanskje kunne lært dem opp i dette bedre. F.eks prøve å lære dem opp når det var en stund siden de hadde diet sist, så de faktisk hadde lyst på melk.

Tilveksten på kalvene var lavere i separasjonsfasen enn gjennom diefasen for begge behandlingene (Vagle, 2020), så den økte vokaliseringen samsvarer med funnene Thomas et al. (2001) gjorde på vokalisering i respons på inntaksbegrensing på melk.

Ved observasjon var det en av dagene at den ene kalven rautet mye like før mora kom inn til fellesavdeling. Når hun kom inn gikk kalven rett til juret for å die. Ku og kalv vokaliserte mye (svarte hverandre) fra kalven våknet (dette var kl 6 på start av observasjonsdagen) og til mora hadde kommet seg inn til fellesavdeling og kalven kunne die. Kan styrke teorien om at kalvene vokaliserer mer når de er sultne.

Kuas plassering i diefasen

Det var ingen effekt av behandling hvor i SmartCC-bingen kua oppholdt seg gjennom observasjonene de to siste dagene i diefasen. Begge behandlingene ble hovedsakelig registrert til kuavdelingen og fellesavdelingen, og de registreringene som ble gjort i andre soner var i hovedsak med et rolig sinnelag (se eksempler på dette i vedlegg 1). Ved overgang til separasjonsfasen var det kun kuene i behandling 1 som ble re

Vektmålingen av kalvene er noe jeg flere ganger gjennom skrivingen har notert meg som sammenfallende med dager jeg har avvik i dataene for kuene i begge behandlinger. Det er ikke alle dager de har veid at det har vært avvik, og de dagene det har vært avvik har det heller ikke vært avvik for alle kuene i behandlingen. Det kan likevel tenkes at håndtering av kalvene kan ha påvirket kua. Kanskje er det forskjellige folk som veier mellom hver gang, eller at enkelte av kalvene protesterer og motsetter seg røkterne når de skal veies. Uansett er dette noe som kan være av interesse å utelukke muligheter for påvirkning av ved fremtidige forsøk.

På dag 7 i separasjonsfasen i behandling 1 ble det registrert mye slikking på inventar av kalvene. Det ble ikke registrert slikking noen andre dager i forsøket. Observatør noterte at det var flere tilfeller av kuer som dyttet hverandre på dag 7 i separasjonsfasen i behandling 1. Det kan tenkes at kuene opplevde situasjonen uten tilgang til kalvene som frustrerende, og at konfliktnivået økte som følge av tapet av muligheten til å utøve en naturlig adferd.

I forhold til at det ble registrert smittsom diaré i fjøset der forsøket foregikk kan en kommentere om det var optimalt å legge separasjon av ku og kalv når kalvene var 4-6 uker gamle. Forskning har tross alt vist at kalvens immunitet er på det laveste i denne perioden ettersom den passive immuniteten fra melken til mora går ned som følge av en naturlig nedgang i melkemengde kalven drikker, og fordi kalvens eget immunsystem ikke har rukket å bygge seg opp ordentlig enda. Ved å vente et par uker ekstra med separasjon vil man kunne redusere sjansen for sykdom hos kalv.

Det ble oppdaget noen utfordringer med SmartCC-bingen som ved videre utprøving burde utbedres. Blant annet lærte enkelte av kalvene hvordan smart portene fungerte, og klarte på den måten å rømme ut til Kuavdelingen. Dette førte til noe ekstra arbeid for røktere i tillegg til at det kan ha påvirket dataene for forsøket. Nye løsninger for portene som hindrer «kalve-rømming» bør utformes når dette konseptet skal videreutvikles. I boksen mellom de to smart portene var det som nevnt i beskrivelsen av SmartCC-bingen (3.1. SmartCC-bingens utforming) en horisontal åpning i vegg mot Kuavdelingen. Denne åpningen var ment å gi kua mulighet til å stikke hodet inn gjennom for å hilse på kalven, men den ene gangen under direkte observasjon at dette ble observert så jeg at åpningen var for smal til at hun kunne stikke hele hodet inn (se bilde 3). Dersom en ønsker mulighet for fysisk kontakt gjennom denne åpningen anbefales det å øke høyden på åpningen ytterligere.

Utfordringer knyttet til behandling 2 og de restriksjoner som ble lagt på kua på bakgrunn i aktivitet i AMS virket ikke som at var veldig intuitivt for kuene. Wibe (2020) forklarte i sin bacheloroppgave at kuene i behandling 2 flere ganger gjennom diefasen hadde gjentatte forsøk på å komme inn til fellesavdelingen når de egentlig skulle ha gått i robot. Dersom en ønsker å ha slike restriksjoner på kuas tilgang til kalven kan det være en tanke å utforme bingesystemet på en slik måte at adgang til kalven er gjennom AMS.



Bilde 3: Ku og kalv møtes mellom portene til fellesavdelingen i separasjonsfasen. Kua stikker ikke hodet inn grunnet størrelse på åpningen er litt for liten

Virker som at kuene og kalvene i behandling 1 hadde en større reaksjon på separasjonsfasen når de gjennom diefasen hadde vært vant med fri tilgang til ku-kalv-kontakt. De hadde større endringer i adferdsmønsteret sitt enn behandling 2 og hadde større endring i adferd mellom dag 7 og 8 i separasjonsfasen. Dette kan indikere at den første dagen med fullstendig separasjon opplevdes som veldig frustrerende for både ku og kalv, men de roet seg ned igjen etter bare en dag. Dette underbygger funnene gjort av (kilde fra teori) om at vokalisering er størst de første 3 dagene etter separasjon, men at det etter det går ned igjen.

Konklusjon:

Det var tydelig at dyrene i behandling 1 i SmartCalfCare forsøket hadde større reaksjon på separasjonen enn dyrene i behandling 2.

Det er tydelig at både ku og kalv opplever en stor forskjell når kua ikke lenger kan møte kalven i fellesavdelingen, og dette gir utslag på forskjellige adferdsparametere målt i forsøket. Dyrene i behandling 1 reagerte sterkest på separasjonen. Det virker som at kuene i behandling 2 ikke opplevde separasjonen som frustrerende i like stor grad som de andre dyrene i forsøket. Det er et stort behov for å avdekke ytterligere effekter.

8. Referanser

- Asheim, L. J., Johnsen, J. F., Havrevoll, Ø., Mejdell, C. M. & Grøndahl, A. M. (2016). The economic effects of suckling and milk feeding to calves in dual purpose dairy and beef farming. *Review of Agricultural, Food and Environmental Studies*, 97 (4): 225-236.
- Beaver, A., Proudfoot, K. L. & von Keyserlingk, M. A. (2020). Symposium review: Considerations for the future of dairy cattle housing: An animal welfare perspective. *Journal of Dairy Science*.
- Bouissou, M.-F., Boissy, A., Le Neindre, P. & Veissier, I. (2001). The social behaviour of cattle. *Social behaviour in farm animals*: 113-145.
- Brambell, F. W. (1965). *Report of the technical committee to enquire into the welfare of animals kept under intensive livestock husbandry systems*.
- Bruininx, E., Binnendijk, G., Van der Peet-Schwering, C., Schrama, J., Den Hartog, L., Everts, H. & Beynen, A. (2002). Effect of creep feed consumption on individual feed intake characteristics and performance of group-housed weanling pigs. *Journal of animal science*, 80 (6): 1413-1418.
- Cardoso, C. S., Hötzel, M. J., Weary, D. M., Robbins, J. A. & von Keyserlingk, M. A. (2016). Imagining the ideal dairy farm. *Journal of Dairy Science*, 99 (2): 1663-1671.
- Cembalo, L., Caracciolo, F., Lombardi, A., Del Giudice, T., Grunert, K. G., Cicia, G. J. J. o. A. & Ethics, E. (2016). Determinants of individual attitudes toward animal welfare-friendly food products. 29 (2): 237-254.
- Debio. (2017). *Kartlegging storfe juni 2017*.
- DeLaval. (2014). *DeLaval gummimatte for spaltegulv SFC-S [Online]*. Tilgjengelig fra: http://www3.delaval.com/ImageVaultFiles/id_23749/cf_5/9-58_Gummimatte_for_spaltegulv_SFC-S.PDF (lest 24. september 2020).
- DeLaval. (2016). *DeLaval kalvefôringsautomat CF500S og CF1000S - En god start på livet*. Tilgjengelig fra: <https://www.delaval.com/globalassets/inriver-resources/document/brochure/19479-kalveforingsautomat-cf500s-cf1000s.pdf> (lest 24. september 2020).
- Flower, F. C. & Weary, D. M. (2001). Effects of early separation on the dairy cow and calf:: 2. Separation at 1 day and 2 weeks after birth. *Applied Animal Behaviour Science*, 70 (4): 275-284.
- Forskrift om hold av storfe. (2004). *Forskrift om hold av storfe*: Landbruks- og matdepartementet.
- Fraser, A. & Broom, D. (1990). *Farm Animal Behaviour and Welfare*. 3. utg.: Baillière Tindal, London.
- Gonyou, H., Beltranena, E., Whittington, D. & Patience, J. (1998). The behaviour of pigs weaned at 12 and 21 days of age from weaning to market. *Canadian Journal of Animal Science*, 78 (4): 517-523.
- Grøndahl, A. M., Johnsen, J. F., Ellingsen, K., Halvorsen, I. & Mejdell, C. M. (2011a). Velferd hos storfe. *Norsk veterinærtidsskrift*, 9: 549-558.
- Grøndahl, A. M., Johnsen, J. F. & Mejdell, C. M. J. N. V. (2011b). Overføring av smittestoffer fra ku til kalv i melkefôringsperioden-en litteraturstudie. 2011 (4): 211-219.
- Gubernick, D. J. (1981). Parent and infant attachment in mammals. I: *Parental care in mammals*, s. 243-305: Springer.
- Haley, D., Bailey, D. & Stookey, J. (2005). The effects of weaning beef calves in two stages on their behavior and growth rate. *Journal of animal science*, 83 (9): 2205-2214.
- Hötzel, M. J., Cardoso, C. S., Roslindo, A. & von Keyserlingk, M. A. (2017). Citizens' views on the practices of zero-grazing and cow-calf separation in the dairy industry: Does providing information increase acceptability? *Journal of dairy science*, 100 (5): 4150-4160.
- Jasper, J., Budzynska, M. & Weary, D. M. (2008). Weaning distress in dairy calves: Acute behavioural responses by limit-fed calves. *Applied Animal Behaviour Science*, 110 (1-2): 136-143.

- Jensen, M. B. (2003). The effects of feeding method, milk allowance and social factors on milk feeding behaviour and cross-sucking in group housed dairy calves. *Applied Animal Behaviour Science*, 80 (3): 191-206.
- Jensen, M. B., Pedersen, L. J. & Munksgaard, L. (2005). The effect of reward duration on demand functions for rest in dairy heifers and lying requirements as measured by demand functions. *Applied Animal Behaviour Science*, 90 (3-4): 207-217.
- Johnsen, J. F., de Passille, A. M., Mejdell, C. M., Bøe, K. E., Grøndahl, A. M., Beaver, A., Rushen, J. & Weary, D. M. (2015a). The effect of nursing on the cow–calf bond. *Applied animal behaviour science*, 163: 50-57.
- Johnsen, J. F., Ellingsen, K., Grøndahl, A. M., Bøe, K. E., Lidfors, L. & Mejdell, C. M. (2015b). The effect of physical contact between dairy cows and calves during separation on their post-separation behavioural response. *Applied Animal Behaviour Science*, 166: 11-19.
- Johnsen, J. F., Zipp, K. A., Kälber, T., de Passillé, A. M., Knierim, U., Barth, K. & Mejdell, C. M. J. A. A. B. S. (2016). Is rearing calves with the dam a feasible option for dairy farms?—Current and future research. 181: 1-11.
- Johnsen, J. F., Mejdell, C. M., Beaver, A., de Passillé, A. M., Rushen, J. & Weary, D. M. (2018). Behavioural responses to cow-calf separation: the effect of nutritional dependence. *Applied animal behaviour science*, 201: 1-6.
- Keeling, J. & Gonyou, H. (2001). *Social behavior in farm animals*: CABI.
- Kiley, M. (1972). The vocalizations of ungulates, their causation and function. *Zeitschrift für Tierpsychologie*, 31 (2): 171-222.
- Kilgour, R. (2019). *Livestock behaviour: A practical guide*: CRC Press.
- Krohn, C. C. (2001). Effects of different suckling systems on milk production, udder health, reproduction, calf growth and some behavioural aspects in high producing dairy cows—a review. *Applied Animal Behaviour Science*, 72 (3): 271-280.
- Landbruksdirektoratet. (2019). *Produksjon og omsetning av økologiske landbruksvarer – Rapport for 2018, 17/2019*
- Langbein, J. & Raasch, M.-L. (2000). Untersuchungen zum Abliegeverhalten bei Kälbern auf der Weide. *Archive für Tierzucht., Dummerstorf*, 43: 203-210.
- Lidfors, L. M. (1996). Behavioural effects of separating the dairy calf immediately or 4 days post-partum. *Applied Animal Behaviour Science*, 49 (3): 269-283.
- Loberg, J. M., Hernandez, C. E., Thierfelder, T., Jensen, M. B., Berg, C. & Lidfors, L. (2008). Weaning and separation in two steps—A way to decrease stress in dairy calves suckled by foster cows. *Applied animal behaviour science*, 111 (3-4): 222-234.
- Mason, S. P., Jarvis, S. & Lawrence, A. B. (2003). Individual differences in responses of piglets to weaning at different ages. *Applied Animal Behaviour Science*, 80 (2): 117-132.
- Mee, J. F. (2004). Managing the dairy cow at calving time. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 20 (3): 521-546.
- Mee, J. F. (2008). Newborn dairy calf management. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 24 (1): 1-17.
- Pajor, E. A., Weary, D. M., Caceres, C., Fraser, D. & Kramer, D. L. (2002). Alternative housing for sows and litters: Part 3. Effects of piglet diet quality and sow-controlled housing on performance and behaviour. *Applied Animal Behaviour Science*, 76 (4): 267-277.
- Pérez-Torres, L., Orihuela, A., Corro, M., Rubio, I., Alonso, M. A. & Galina, C. S. (2016). Effects of separation time on behavioral and physiological characteristics of Brahman cows and their calves. *Applied Animal Behaviour Science*, 179: 17-22.

- Price, E. O., Harris, J. E., Borgwardt, R. E., Sween, M. L. & Connor, J. M. (2003). Fenceline contact of beef calves with their dams at weaning reduces the negative effects of separation on behavior and growth rate. *Journal of Animal Science*, 81 (1): 116-121. doi: 10.2527/2003.811116x.
- Reinhardt, V. & Reinhardt, A. (1981). Natural sucking performance and age of weaning in zebu cattle (*Bos indicus*). *The Journal of Agricultural Science*, 96 (2): 309-312.
- Sandem, A.-I. & Braastad, B. O. (2005). Effects of cow–calf separation on visible eye white and behaviour in dairy cows—A brief report. *Applied Animal Behaviour Science*, 95 (3-4): 233-239.
- Sandem, A., Braastad, B. & Bøe, K. (2002). Eye white may indicate emotional state on a frustration–contentedness axis in dairy cows. *Applied Animal Behaviour Science*, 79 (1): 1-10.
- Shamay, A., Werner, D., Moallem, U., Barash, H. & Bruckental, I. (2005). Effect of nursing management and skeletal size at weaning on puberty, skeletal growth rate, and milk production during first lactation of dairy heifers. *Journal of Dairy Science*, 88 (4): 1460-1469.
- Thomas, T. J., Weary, D. M. & Appleby, M. C. (2001). Newborn and 5-week-old calves vocalize in response to milk deprivation. *Applied Animal Behaviour Science*, 74 (3): 165-173.
- TINE Rådgivning. (2020). *Statistikksamling fra ku- og geitekontrollen 2019 - Årsrapport fra Helsekortordningen 2019*.
- Trivers, R. L. (1974). Parent-offspring conflict. *Integrative and Comparative Biology*, 14 (1): 249-264.
- Vagle, I. (2020). *Effekten av å holde ku og kalv sammen på vekst og fôrintak hos kalv - The effect of keeping cow and calf together through calf growth and feed intake*. Bachelor: Norges miljø- og biovitenskapelige universitet.
- Van Erp-Van der Kooj, E., Van de Brug, M. & Roelofs, J. (2016). Validation of Nedap Smarttag leg and neck to assess behavioural activity level in dairy cattle. *Proc. Precision Dairy Farming*: 321-326.
- Ventura, B., Von Keyserlingk, M., Schuppli, C. & Weary, D. (2013). Views on contentious practices in dairy farming: The case of early cow-calf separation. *Journal of Dairy Science*, 96 (9): 6105-6116.
- Vitale, A., Tenucci, M., Papini, M. & Lovari, S. (1986). Social behaviour of the calves of semi-wild Maremma cattle, *Bos primigenius taurus*. *Applied Animal Behaviour Science*, 16 (3): 217-231.
- Von Keyserlingk, M. A. & Weary, D. M. (2007). Maternal behavior in cattle. *Hormones and behavior*, 52 (1): 106-113.
- Walsh, J. (1974). Milk secretion in machine-milked and suckled cows. *Irish Journal of Agricultural Research*: 77-89.
- Weary, D. M. & Chua, B. (2000). Effects of early separation on the dairy cow and calf: 1. Separation at 6 h, 1 day and 4 days after birth. *Applied Animal Behaviour Science*, 69 (3): 177-188.
- Weary, D. M., Jasper, J. & Hötzel, M. J. (2008). Understanding weaning distress. *Applied Animal Behaviour Science*, 110 (1-2): 24-41.
- Wenker, M. L., Bokkers, E. A., Lecorps, B., von Keyserlingk, M. A., van Reenen, C. G., Verwer, C. M. & Weary, D. M. J. S. R. (2020). Effect of cow-calf contact on cow motivation to reunite with their calf. *10* (1): 1-5.
- Wibe, A. G. (2020). *Ku og kalv i SmartCalfCare - hvor motivert er kua for å treffe kalven, og når er hun motivert?* Bachelor, NMBU: Norges Miljø- og biovitenskapelige universitet.
- Worobec, E., Duncan, I. & Widowski, T. (1999). The effects of weaning at 7, 14 and 28 days on piglet behaviour. *Applied Animal Behaviour Science*, 62 (2-3): 173-182.
- Økologiforskriften. (2017). *Forskrift om økologisk produksjon og merking av økologiske landbruksprodukter, akvakulturprodukter, næringsmidler og fôr (økologiforskriften)*: Nærings- og fiskeridepartementet, Landbruks- og matdepartementet.
- Øvreeide, K.-O. (2019). *Betring av NorFor-grovfôropptaksmodellen hos mjølkekyr ved bruk av tyggetidsregistrering*. Master: Norwegian University of Life Sciences, Ås.

9. Vedlegg

Vedlegg 1



Bilde 4: Eksempel på rolig (1), fokusert (2) og vaksom (3) oppførsel ved port inn mot fellesavdeling. Hos sistnevnte ku kan det hvite i øyet ses.

Vedlegg 2

Tabell 1: Vokaliseringer ved innsett i forsøket, behandling 1 og 2. Vokaliseringer målt over en periode på totalt 90 minutter.

Ku	Behandling 1		Ku	Behandling 2	
	Lukket munn	Åpen munn		Lukket munn	Åpen munn
6666	50	0	6582	229	46
6653	131	122	6577	129	12
6405	120	27	6590	101	55
6554	120	5	6545	263	126
Gjennomsnitt	105,3	38,5	Gjennomsnitt	180,5	59,8
Std.avvik	37,2	56,9	Std.avvik	77,7	47,9

Vedlegg 3

Tabell 3: Effekt av behandling. Forskjell mellom behandlingene, vokalisering i diefase og separasjonsfase

	Ku				Kalv			
	Diefase		Separasjon		Diefase		Separasjon	
	Lukket	Åpen	Lukket	Åpen	Lukket	Åpen	Lukket	Åpen
t-verdi	-1,5267	-1,6968	0,1850	-0,4744	-1,1050	-1,7111	-0,6391	0,9605
p-verdi	0,1777	0,1407	0,8593	0,6520	0,3115	0,1379	0,5463	0,9605

T-kritisk, tosidig: 2,4469

Vedlegg 4

Tabell 4: Forskjell mellom diefase og separasjon, vokalisering behandling 1 og 2

	Ku				Kalv			
	Behandling 1		Behandling 2		Behandling 1		Behandling 2	
	Lukket	Åpen	Lukket	Åpen	Lukket	Åpen	Lukket	Åpen
t-verdi	-3,3516	-6,2651	-0,8197	0,1316	-7,1390	-3,2405	-3,4474	-5,7835
p-verdi	0,0154	0,0008	0,4437	0,8996	0,0004	0,0177	0,0137	0,0012

T-kritisk, tosidig: 2,4469

Vedlegg 5

Tabell 5: Forskjell mellom dag 7 og 8 etter separasjon, vokalisering behandling 1 og 2

	Ku				Kalv			
	Behandling 1		Behandling 2		Behandling 1		Behandling 2	
	Lukket	Åpen	Lukket	Åpen	Lukket	Åpen	Lukket	Åpen
t-verdi	2,6131	4,6428	1,2402	2,2626	3,4148	0,3126	0,6211	0,5862
p-verdi	0,0400	0,0035	0,2612	0,0643	0,0142	0,7651	0,5574	0,5791

T-kritisk, tosidig: 2,4469



Norges miljø- og biovitenskapelige universitet
Noregs miljø- og biovitenskapelige universitet
Norwegian University of Life Sciences

Postboks 5003
NO-1432 Ås
Norway