



Smärtrelaterade ansiktsrörelser hos kor med klinisk mastit

Viktoria Eriksson

Självständigt arbete • 30 hp
Sveriges lantbruksuniversitet, SLU
Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Veterinärprogrammet
Uppsala 2025



Smärtrelaterade ansiktsrörelser hos kor med klinisk mastit

Pain-related facial expressions in cattle with clinical mastitis

Viktoria Eriksson

Handledare:	Katrina Ask, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för husdjurens biovetenskaper
Bitr. handledare:	Maja Söderlind, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för husdjurens biovetenskaper
Examinator:	Marie Rhodin, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för husdjurens biovetenskaper
Omfattning:	30 hp
Nivå och fördjupning:	Avancerad nivå, A2E
Kurstitel:	Självständigt arbete i veterinärmedicin
Kurskod:	EX1003
Program/utbildning:	Veterinärprogrammet
Kursansvarig inst.:	Institutionen för kliniska vetenskaper
Utgivningsort:	Uppsala
Utgivningsår:	2025
Omslagsbild:	Boivie, A. (2023)
Upphovsrätt:	Alla bilder används med upphovspersonens tillstånd.
Nyckelord:	mjölkcor, nötkreatur, smärtansikte, smärta, djurvälstånd

Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap

Veterinärprogrammet

Sammanfattning

Mastit (juverinflammation) är en av de vanligaste sjukdomarna som drabbar nötkreatur. Den inflammation som följer av mastit kan förutom produktionsförluster, även orsaka smärta och obehag för det enskilda djuret. En förutsättning för att vi ska kunna behandla denna smärta adekvat är att den upptäcks och bedöms korrekt. Eftersom djur inte verbalt kan kommunicera sin upplevelse av smärta är vi beroende av andra parametrar för att bedöma smärtan. Ansiktsuttryck är ett välstuderat område hos människa och vid smärta har man identifierat kombinationer av specifika ansiktsrörelser. På senare år har detta forskningsområde även applicerats på en rad olika djurarter där förändring i ansiktsmimiken visat god potential som indikator för smärta och smärtintensitet.

Syftet med denna studie var att kartlägga de ansiktsrörelser en ko uppvisar när hon lider av klinisk mastit jämfört med när hon tillfrisknat. Studiens syfte var även att undersöka om förändring i ansiktsmimiken kan användas som indikator för smärta orsakad av klinisk mastit. Detta undersöktes genom att ansiktsrörelser från tolv olika mastitfall annoterades utifrån filmmaterial insamlat när kon diagnosticerats med mastit samt efter att hon fått behandling och tillfrisknat. Antalet kor som uppvisade respektive ansiktsrörelser samt frekvens och duration för dessa rörelser sammanställdes och jämfördes mellan de två tillstånden, före och efter behandling av mastit.

Resultatet av denna studie visar att det verkar föreligga en viss skillnad i vilka ansiktsrörelser en ko uppvisar när hon lider av mastit jämfört med när hon tillfrisknat. På gruppnivå verkar friska kor vara mer aktiva avseende ansiktsrörelser, kor med mastit visade däremot en större variation av ansiktsrörelser. Ansiktsrörelser är dock ett komplext område där flertalet faktorer kan påverka erhållet resultat. Fler studier med större studiepopulation krävs för att fastställa signifikans av enskilda ansiktsrörelser och dess praktiska användbarhet för smärtbedömning av nötkreatur.

Nyckelord: mjölkkor, nötkreatur, smärtansikte, smärta, djurvälstånd

Abstract

Mastitis (inflammation of the udder) is one of the most common diseases in cattle. The inflammation resulting from mastitis can cause pain and discomfort in the individual animal in addition to loss of milk production. In order to treat the pain adequately we need to be able to detect it and quantify it correctly. Because of the fact that animals cannot verbally communicate their pain experience, we must rely on other parameters to assess pain. Facial expressions are well studied in humans and combinations of specific facial movements have been associated with pain. In recent years, this area of research has also been applied to a variety of animal species where changes in facial expression have shown good potential as an indicator of pain and pain intensity.

The aim of this study was to identify those facial expressions a cow exhibits when she is suffering from clinical mastitis compared to when she has recovered. The study also aimed to investigate whether changes in facial expression can be used as an indicator of pain caused by clinical mastitis. This was done by annotating facial movements from 12 different mastitis cases based on footage collected when the cow was diagnosed with mastitis and after she had received treatment and recovered. The number of cows showing each facial movement, the frequency and duration of these movements were summarized and compared between the two states, i.e. before and after treatment.

The results of this study show that there appears to be some differences in the facial expressions exhibited by a cow when she is suffering from mastitis compared to when she has recovered. At group level, healthy cows seem to be more active in terms of facial movements, whereas cows with mastitis showed a greater variation of facial movements. However, facial expressions are a complex area where several factors can influence the results obtained. More studies with larger study populations are required to establish the significance of individual facial expressions and their practical usefulness for pain assessment in cattle.

Keywords: dairy cow, cattle, pain face, pain, animal welfare

Innehållsförteckning

1.	Inledning	9
1.1	Syfte	10
2.	Litteraturöversikt	11
2.1	Smärtfysiologi.....	11
2.2	Mastit och smärta vid mastit	12
2.3	Ansiktsrörelser	13
2.3.1	Smärtrelaterade ansiktsrörelser	14
2.3.2	Smärtrelaterade ansiktsrörelser hos nötkreatur	16
3.	Material och metod	19
3.1	Insamling av data/filmmaterial	19
3.2	Filmsekvensering	20
3.3	Annotering av filmmaterial	20
4.	Resultat	25
4.1	Individvariation	25
4.2	Frekvens och duration för respektive område	26
4.2.1	Område ögon.....	26
4.2.2	Område mule och mun	28
4.2.3	Område öronens position	30
4.2.4	Område övrigt	35
5.	Diskussion	37
5.1	Registrerade ansiktsrörelser	37
5.1.1	Område ögon.....	38
5.1.2	Område mule och mun	39
5.1.3	Område öronens position	40
5.1.4	Område övrigt	41
5.2	Styrkor och svagheter	42
6.	Konklusion.....	45
	Referenser.....	46
	Populärvetenskaplig sammanfattning	51
	Tack.....	53

1. Inledning

I Sverige finns idag ca 1,4 miljoner nötkreatur varav nästan 300 000 utgörs av mjölkkor (Jordbruksverket 2024). Mastit, en inflammation i juvret, är en av de vanligaste sjukdomarna som drabbar våra mjölkkor. Förutom ett enskilt lidande och smärta för djuret, kan sjukdomen även innebära ekonomiska förluster och produktionsbortfall (Petersson-Wolfe *et al.* 2018). Smärta är en viktig djurväl-färdsparemetr och en förutsättning för att vi ska kunna behandla smärta hos våra produktionsdjur är att den upptäcks. Nötkreatur är ett bytesdjur och beskrivs ofta som en stoisk art vilket exempelvis innebär att de inte visar uppenbara tecken på smärta (Gleerup *et al.* 2015a; Müller *et al.* 2019). Flertalet av de metoder som idag finns tillgängliga för att bedöma smärta hos våra produktionsdjur bygger på förändringar i beteende, fysiologi eller produktion. Men när förändringar i vissa av dessa parametrar upptäcks kan djuret redan ha lidit av smärta under en längre period. Dessa parametrar kan även påverkas av andra faktorer än smärta som exempelvis stress eller rädsla (McLennan 2018; Fischer-Tenhagen *et al.* 2022).

Hos människa är ansiktsuttryck ett välstuderat område och en objektiv metod för registrering av ansiktsrörelser publicerades under 1970-talet, känt som The Facial Action Coding System (FACS) (Ekman & Friesen 1976). På senare år har metoden justerats och anpassats till ett antal olika djurarter. Metoden FACS är dock ännu inte utvecklad för nötkreatur och det finns endast en handfull studier gjorda på nötkreatur avseende ansiktsmimik vid smärta (Gleerup *et al.* 2015a; Müller *et al.* 2019; Yamada *et al.* 2021; Ginger *et al.* 2023). I en översiktsartikel av Descovich *et al.* (2017) framgår att förändring av ansiktsrörelser i flertalet studier visat god potential som indikator för smärta hos olika djurarter. Observation av ansiktsrörelser kan också ge information om huruvida smärtan är flukturerande eller konstant, vilket kan vara användbart vid exempelvis utvärdering av terapivar (McLennan 2018).

Ingen metod kan ensam ge en komplett bild av ett djurs totala välfärdstatus. Registrering av ansiktsrörelser kan dock bidra med en snabb identifiering och bedömning av smärta i realtid. Att i framtiden utveckla FACS för nötkreatur skulle innebära en möjlighet att objektivt beskriva och bedöma olika känslotillstånd samt smärta hos nötkreatur.

1.1 Syfte

Syftet med denna studie var att kartlägga de ansiktsrörelser en ko kan uppvisa när hon lider av klinisk mastit jämfört med när hon fått behandling och tillfrisknat. Hypotesen var att ansiktsmimiken kommer att skilja sig åt mellan dessa tillstånd och studien undersökte därför även möjligheten att använda ansiktsrörelser som en indikator för smärta orsakad av klinisk mastit.

2. Litteraturöversikt

2.1 Smärtfysiologi

Smärta är ett komplext fenomen som innehåller både en sensorisk och en emotionell komponent. International Association for the Study of Pain (IASP) definierar smärta som ”An unpleasant sensory and emotional experience associated with, or resembling that associated with, actual or potential tissue damage” (IASP 1994). I en nyligen publicerad översiktsartikel av Zoltick *et al.* (2024) argumenterar författarna att smärta hos djur är ett affektivt tillstånd som följer av en subjektiv respons från hjärnan. Vidare beskriver författarna att eftersom djur inte kan kommunicera denna emotionella upplevelse måste vi tolka djurets reaktioner på ett smärtfyllt stimulus som smärta. På grund av detta har en annan definition av smärta för djur tagits fram av Molony & Kent 1997: “Animal pain is an aversive sensory and emotional experience representing an awareness by the animal of damage or threat to the integrity of its tissues; it changes the animal’s physiology and behaviour to reduce and avoid damage, to reduce the likelihood of recurrence and to promote recovery” (Molony & Kent 1997:266). Det finns olika typer av smärta; akut smärta som syftar till att skydda individen från skada eller hotande skada (Viñuela-Fernández *et al.* 2007), patologisk smärta vilken i Zoltick *et al.* (2024) sammanfattning definieras som en persisterande smärta på grund av vävnads- eller nervskador. Denna smärta beskrivs som dysfunktionell då den inte syftar till att skydda individen eller främja läkning. Ytterligare finns även inflammatorisk smärta som beror på den inflammatoriska reaktion som uppstår i skadad vävnad (Zhang *et al.* 2023).

En smärtupplevelse startar med en nervimpuls som leds via perifera sensoriska nervfibrer, dessa sensoriska nervfibrer grenar sig till fria nervändar innehållande smärtreceptorer kallade nociceptorer (Sjaastad *et al.* 2016). Nociceptorer aktiveras av stimuli som är potentiellt skadliga, exempelvis värme, tryck eller kemiska substanser frisläppta vid inflammation (Meintjes 2012). Vidare klassificeras nociceptiv smärta som somatisk eller visceral. Somatic smärta kan vara ytlig och associerad till huden, eller djup och associerad till muskulatur, skelett, bindväv och leder. Med visceral smärta avses smärta från inre organ, exempelvis när ett organ töjs ut eller kontraherar (Sjaastad *et al.* 2016). Två olika typer av smärtfibrer kan fortleda en nervimpuls från nociceptorer, A delta-fibrer och C-fibrer. A delta-fibrer är myeliniserade fibrer vilket ger en snabb fortledning av nervimpulsen ($>5\text{m/s}$) medan C-fibrer är omyeliniserade och därför leder nervimpulsen långsammare ($<2\text{m/s}$) (Sjaastad *et al.* 2016). A delta-fibrer fortleder akut, skarp, vällokaliserad smärta och C-fibrer fortleder en mer dov eller diffus smärta som inte är lika vällokaliserad (Basbaum *et al.* 2009). För att en nociceptor ska

aktiveras krävs en tillräcklig grad av intensitet från aktiverande stimulus (Basbaum *et al.* 2009). Om detta sker skapas en aktionspotential som färdas via smärtnervorna upp till dorsalthornet i ryggmärgen (Viñuela-Fernández *et al.* 2007). I dorsalthornet kommer smärtsignalen att, via interneuron, kopplas om till andra gradens neuron involverade i smärtsignaleringen. Mängden neurotransmittor som frisläpps vid synaps i dorsalthornet är kopplat till intensiteten på det stimulus som aktiverade nociceptorn. I samband med omkopplingen i ryggmärgen kan smärtsignalen även amplifieras eller inhiberas av kroppens egna smärthämmande system (Meintjes 2012). För att individen ska bli medveten om smärtan behöver smärtsignalen sedan fortledas upp till hjärnan (Sjaastad *et al.* 2016). Zoltick *et al.* (2024) beskriver i sin översiktsartikel att när smärtsignalen kopplats om i dorsalthornet färdas den upp till hjärnstammen och det retikulära aktiveringssystemet (RAS). RAS kommer i sin tur att skicka vidare signalen till talamus och limbiska systemet i hjärnan vilket resulterar i förändring av beteenden och autonoma fysiologiska responser. Via talamus kommer signalen även att nå hjärnbarken som är viktig för den medvetna uppfattningen av smärta.

Vid en vävnadsskada frisätts olika inflammatoriska mediatorer såsom histamin, bradykinin, prostaglandin, ATP och kväveoxid (NO) från skadade celler (Kidd & Urban 2001). I sin översiktsartikel beskriver Zoltick *et al.* (2024) att detta leder till perifer sensitisering eftersom dessa mediatorer sänker aktiveringströskel hos nociceptorerna. Detta kan leda till hyperalgesi (ökad smärtskänslighet) eller allodyni (smärteaktion på sådant som vanligtvis inte är smärtsamt). Vidare beskriver författarna att perifer sensitisering i normalfallet har en positiv effektiv, en ökad smärtskänslighet får djuret att ändra beteende vilket främjar läkning och minskar risken att skadan förvärras. Ett exempel på detta kan ses hos kor med mastit där tiden korna ligger ned minskar till följd av smärta från juvret (Mainau *et al.* 2022). Zoltick *et al.* (2024) belyser dock i sin sammanfattning att en långvarig perifer sensitisering på grund av obehandlad smärta kan resultera i något som kallas central sensitisering. Central sensitisering kan medföra att smärta förstärks genom överdriven aktivitet hos nociceptorer och minskad aktivitet i kroppens endogena smärthämmande system. Vidare argumenterar de att denna typ av förändring i smärtsignaleringen kan kvarstå efter att den underliggande orsaken har åtgärdats vilket leder till en icke funktionell smärta som dessutom är svårare att behandla.

2.2 Mastit och smärta vid mastit

Mastit är en inflammation i juvret och den vanligaste orsaken till mastit är infektion (Adkins & Middleton 2018). Det är en av de vanligaste sjukdomarna som drabbar våra mjölkkor och den kan dessutom bli en kostsam historia för djurhållaren. Utöver ekonomiska konsekvenser och produktionsbortfall orsakar

mastit både smärta och obehag för det enskilda djuret (Leslie & Petersson-Wolfe 2012). I en översiktsartikel av Zoltick *et al.* (2024) beskrivs att inflammatorisk smärta beror på den läkning som sker i vävnaden. Detta eftersom de inflammatoriska mediatorer som frisläpps från skadad vävnad sänker aktiveringströskeln hos nociceptorer. Vid en inflammation kommer också blodkärlen att dilatera och bli mer permeabla för att tillåta migration av leukocyter till den skadade vävnaden (Meintjes 2012). Leukocyterna kommer också att frisätta inflammatoriska mediatorer som ytterligare bidrar till aktivering av nociceptorer och perifer sensitisering (Meintjes 2012). Det är därför rimligt att anta att graden av inflammation speglar smärtintensitet, åtminstone i ett initialt skede. Eftersom djur inte kan kommunicera sin upplevelse av smärta verbalt är vi beroende av andra verktyg för att mäta och uppskatta smärta hos djur. Ofta handlar det om förändringar i beteende eller fysiologiska parametrar för att avgöra om ett djur upplever smärta (Petersson-Wolfe *et al.* 2018). Responsen i dessa parametrar kan variera med individ, art, sjukdomsstadium samt om tillståndet är akut eller kroniskt, vilket kan göra bedömning svår (Petersson-Wolfe *et al.* 2018). Nötkreatur är också ett bytesdjur och beskrivs ofta som stoiska vilket gör att de inte gärna uppvisar symptom på svaghet eller smärta (Weary *et al.* 2006). Allvarliga kliniska tillstånd såsom höggradig klinisk mastit anses lätta att karakterisera som smärtsamma eftersom djuret då ofta visar uppenbara tecken på smärta och obehag (Fitzpatrick *et al.* 1998, se Leslie & Petersson-Wolfe 2012). Vid milda till måttliga fall är tecknen inte lika uppenbara och därför är tillstånden inte lika lätta att karakterisera som smärtsamma. I en undersökning från Storbritannien såg man att stordjursveterinärer ansåg att även milda fall av mastit hos nötkreatur var associerade med smärta men att man däremot inte föreslog analgesi som en del i behandlingen (Huxley & Whay 2006). Detta kan innebära att det finns ett stort antal djur som potentiellt inte erhåller adekvat smärtlindring på grund av vår oförmåga att bedöma smärta. Idag finns starka bevis för att behandling med NSAID-preparat har positiv effekt gällande inflammation och smärtlindring vid bland annat mastit (Viñuela-Fernández *et al.* 2007; Meintjes 2012; Petersson-Wolfe *et al.* 2018; Zoltick *et al.* 2024).

2.3 Ansiktsrörelser

Hos människa är ansiktsrörelser ett väl studerat område och flertalet studier har kartlagt människans ansiktsmimik och dess förändring vid olika affektiva tillstånd. 1978 publicerade Paul Ekman och Wallace V. Friesen The Facial Action Coding System (FACS), ett objektiva anatomiskt system för att beskriva och registrera ansiktsrörelser hos människa. En specifik ansiktsrörelse orsakad av kontraktion i en isolerad muskel eller muskelgrupp kodas med hjälp av en unik Action Unit (AU). Om rörelsen inte kan härledas till en specifik muskel eller om den beror på samverkan av flera djupare muskelgrupper, kodas den istället som en

Action Descriptor (AD) (Wathan *et al.* 2015). FACS erbjuder en objektiv metod för att registrera ansiktsrörelser och därigenom känslor, såsom smärta. Sedan FACS publicerades för människor har metoden anpassats och justerats till ett antal olika djurarter, exempelvis ChimpFACS, GibbonFACS, EquiFACS, DogFACS och CatFACS för att nämna några (Parr *et al.* 2007; Waller *et al.* 2012, 2013; Wathan *et al.* 2015; Caeiro *et al.* 2017). Metoden är ännu inte utvecklad för nötkreatur.

Hos människor anses förändring i ansiktsmimiken spela en central roll vid förmedling av känslor mellan individer (Frith 2009). Även flertalet djurarter har visat sig ändra sina ansiktsuttryck i relation till olika känslotillstånd (Bennett *et al.* 2017; Lundblad *et al.* 2021; Phelipon *et al.* 2024). Människor har också en tendens att fokusera på ansiktet vid interaktioner även om de instruerats att observera en annan kroppsdel (Leach *et al.* 2011). Studier har visat att människan medvetet kan styra sin ansiktsmimik, men när intensiteten på en känsla ökar minskar den viljestyrda kontrollen över ansiktsrörelser vilket kan resultera i ”emotionellt läckage” (Porter *et al.* 2012). Hos primater har man sett att den viljestyrda kontrollen över ansiktsmimik inte är lika uttalad som hos människa (Hopkins *et al.* 2011). Sammantaget är det därför troligt att förändring i ansiktsmimiken hos djur speglar sanna uttryck av känslor i någon omfattning (Descovich *et al.* 2017).

2.3.1 Smärtrelaterade ansiktsrörelser

Bedömning av smärta hos människa görs ofta genom verbal konfirmation med hjälp av visuella eller numeriska skalor, som visual analog scale (VAS) (Hawker *et al.* 2011). Hos icke-verbala människor har man visat att förändringar i ansiktsmimiken kan användas som en indikator för smärta (Mogil *et al.* 2020). Forskning tyder på att smärtrelaterade ansiktsrörelser hos människa har en evolutionär bakgrund då de troligen har inneburit en ökad chans till överlevnad genom att framkalla empati hos andra individer (Williams 2002). Man har sett att det finns likheter mellan olika arter när det gäller förändringar i ansiktsrörelser och uttryck av specifika AUs vid smärtsamma tillstånd (Mogil *et al.* 2020). Vid studier på möss verkar förändring i ansiktsrörelser vara en icke-viljestyrd reaktion på ett smärtefyllt stimuli (Langford *et al.* 2010). McLennan (2018) argumenterar också i sin översiktsartikel att förändring i ansiktsrörelser kan användas för att övervaka fluktuationer av smärta vilket är användbart när analgetisk behandling ska utvärderas. Användning av ansiktsrörelser som en indikator för smärta har under det senaste decenniet applicerats på en rad olika arter, exempelvis möss (Langford *et al.* 2010) och kanin (Keating *et al.* 2012) men även några av våra lantbruksdjur som häst (Gleerup *et al.* 2015b; Rashid *et al.* 2020), får (McLennan *et al.* 2016) och spädgris (Di Giminiani *et al.* 2016).

Häst är en art där ansiktsrörelser och smärtrelaterade ansiktsrörelser är förhållandevis välstuderat. Gleerup *et al.* (2015b) undersökte i en studie om häst likt människa uttrycker specifika ansiktsrörelser när de utsätts för ett akut smärtfyllt stimulus. I studien användes applikation av en tourniquet samt topikal administrering av kapsaicin för att inducera smärta hos sex hästar. Videofilmer och stillbilder av hästarnas ansikte analyserades därefter med avseende på förändring i ansiktsrörelser och jämfördes mot kontrollmaterial insamlat innan inducering av smärta. Förändring i ansiktsmimiken kunde ses hos samtliga hästar efter applicering av tourniquet respektive topikal kapsaicin. Studien resulterade i det vi idag känner till som The Equine Pain Face och beskriver förändringar för fyra olika områden i ansiktet. Dessa utgörs av: öron som oftare uppvisade asymmetriska rörelser eller positionerades lägre än normalt, ögon där muskler runt ögonen kontraherade så att ögat fick ett triangulärt utseende och blicken var oftare spänd och tillbakadragen, dilaterade näsborrar, ökad tonus i läppar och förändrat utseende av mulen samt anspänning av muskler löpande lateralt på huvudet (se tabell 4 och figur 5 i Gleerup *et al.* 2015b). Vidare validering av hästars specifika smärtrelaterade ansiktsrörelser har även undersökts med hjälp av EquiFACS (Rashid *et al.* 2020). I denna studie användes filmmaterial från ovan beskrivna studie samt filmer av 21 hästar under klinikbesök med och utan smärta. Videomaterialet analyserades och kodades enligt EquiFACS. Studien identifierade fem AUs som viktiga markörer för smärta hos häst, dessa utgörs av ökad frekvens halvblinkning, rotation av öronen, dilaterade näsborrar, tuggande samt höjning av hakan. Författarna framhåller att fynden i studien stämmer väl överens med resultat från tidigare studier av hästens smärtansikte men att vidare validering med större studiepopulationer krävs.

En annan art där smärta kan vara svår att upptäcka och kvantifiera är får. En studie av McLennan *et al.* (2016) undersökte ansiktsbilder av får med fotröta eller mastit innan samt efter insatt behandling och tillfrisknande. I gruppen fotröta ingick totalt 111 får där 73 av dessa diagnosticerats med fotröta och resterande får utgjorde frisk kontrollgrupp. För mastitgruppen inkluderades 29 får varav 17 diagnosticerades med akut klinisk mastit och resterande får utgjorde frisk kontrollgrupp. Ansiktet på varje får fotades vid dag noll när sjukdom upptäcktes och diagnosticerades. Fotograferingen upprepades igen vid dag sju samt 42 för mastitgruppen och dag 90 för får med fotröta. Utifrån bilderna analyserades därefter fem olika områden i ansiktet med avseende på förändring i ansiktsmimiken. Dessa områden utgjordes av: ögonkontraktion, kontraktion av kindmuskulatur, öronens position, utseende på läppar och käke samt position för näsborrar och philtrum (se figur 1 i McLennan *et al.* 2016). Studien resulterade i The Sheep Pain Facial Expression Scale (SPFES) som med goda resultat kan urskilja får med smärta orsakad av sjukdom från friska får i kontrollgruppen. Författarna påpekar dock att SPFES alltid bör användas tillsammans med andra markörer för smärta.

2.3.2 Smärtrelaterade ansiktsrörelser hos nötkreatur

Gällande nötkreatur finns ett begränsat antal studier som till olika grad har undersökt ansiktsmimiken vid olika affektiva tillstånd. Det finns få publikationer som behandlar smärtrelaterade ansiktsrörelser hos nötkreatur, nedan följer en sammanfattning av fyra artiklar inom ämnet.

I en studie av Gleeurup *et al.* (2015a) undersöktes möjligheten att identifiera specifika beteenden, inklusive förändringar i ansiktsmimik, kopplade till smärta. Målet med studien var att ta fram en smärtskala som kan appliceras på kommersiellt hållna mjölkkor, The Cow Pain Scale. I studien inkluderades 43 kor, inledningsvis registrerades femton olika beteenden som i litteraturen har visat koppling till smärta. Därefter utfördes en klinisk undersökning och baserat på fynd från densamma allokerades korna till två olika grupper, en smärtgrupp respektive en grupp för kor utan smärta. Kor inom smärtgruppen behandlades därefter antingen med ett NSAID-preparat eller ett placebopreparat. Därefter upprepades beteenderegistreringen. Sex av dessa beteenden visade en signifikant skillnad mellan grupperna, en av dessa var förändringar i ansiktsmimik som i studien benämns som The Bovine Pain Face. Registrering av ansiktsrörelser i denna studie bygger på modifiering av The Equine Pain Face och beskriver förändringar av öronposition, ögats utseende, området ovan ögat, anspänningar i muskulatur på sidan av ansiktet samt anspänningar av näsborrar och mule (se figur 2 i Gleeurup *et al.* 2015a). Studien konkluderar att The Cow Pain Scale visar god potential för att upptäcka smärta men även för att monitorera effekt av analgetiskbehandling hos kommersiellt hållna kor.

Om kor likt människa och andra djurarter uttrycker specifika smärtrelaterade ansiktsrörelser när det utsätts för ett akut smärtefyllt stimulus, har undersökts av Müller *et al.* (2019). I studien inkluderades totalt 35 nötkreatur av rasen Nellore samt kötraskorsningar, 17 stycken kvigor/kor och 18 stycken tjurar. Ansiktet på samtliga djur filmades under totalt en minut samtidigt som en brännmärkning utfördes. Från dessa filmer skapades sedan, för respektive djur, en stillbild av ansiktet innan brännmärkning samt en stillbild av ansiktet under brännmärkning. Dessa bilder analyserades sedan med avseende på skillnader i aktivering av specifika action units (AUs) i ansiktet som i tidigare studier har relaterats till smärta hos människa och andra djurarter. Resultatet från studien visade att fem olika AUs kunde ses hos nötkreatur när de utsattes för ett akut smärtefyllt stimulus. Dessa AUs utgjordes av: öronen bakåt, dilaterade näsborrar, öppen mun samt höjning av inre och yttre ögonbryn (se tabell 1 i Müller *et al.* 2019). Studien kunde inte påvisa någon skillnad mellan kön men författarna såg däremot att AUn öppen mun förekom i högre grad hos korsningsraser jämfört med nötkreatur av rasen Nellore. Författarna menar därför att genotyp kan vara en faktor som spelar roll när ansiktsuttryck används som en indikator för smärta hos nötkreatur.

Yamada *et al.* (2021) har undersökt om förändringar i ansiktsmimiken kan användas för att gradera intensiteten av ett smärtsamt stimulus hos tjurar som genomgår kemisk, kirurgisk eller immunologisk kastration. Totalt 45 tjurar av rasen Nellore inkluderades i studien, slumpmässigt grupperade till en av de tre kastrationsmetoderna. Under ingreppet filmades ansiktet på respektive djur och från dessa filmer skapades stillbilder som analyserades med avseende på aktivering av sex olika Action Units (AUs). Dessa sex olika AUs har i tidigare studier setts vid smärta hos nötkreatur och utgjordes av: ögonen hålls stängda, höjning av ögonbrynen, anspänning i käkmuskulaturen, förändring i mulens utseende, reaktivitet och vokalisering. Studien konkluderade att tjurar som genomgick kemisk och kirurgisk kastration uppvisade fler förändringar i ansiktsmimiken jämfört med de tjurar som allokerats till immunologisk kastrering. Författarna menar därför att kemisk och kirurgisk kastrering orsakar en högre intensitet av smärta och att förändringar i ansiktsrörelser är ett värdefullt verktyg för att identifiera smärta hos nötkreatur.

Ytterligare en studie har undersökt validiteten av ansiktsrörelser som metod för att upptäcka smärta hos nötkreatur (Ginger *et al.* 2023). I studien inkluderades 27 mjölkkor där mastit inducerades genom att *E. coli lipopolysaccharider* (LPS) injicerades intramammärt. Tretton av korna behandlades efter infusion med ett NSAID-preparat och resterande kor med ett placebopreparat. Baserat på tillgänglig litteratur och expertutlåtanden skapade författarna ett etogram som beskriver 43 olika Facial Action Units (FAUs). Ansiktet på varje ko filmades före och efter LPS-infusion respektive LPS-infusion och NSAID-behandling. Från dessa filmer valdes sekvenser om 40 sekunder från sex olika tidpunkter ut för analys med avseende på förändring i de olika FAU beskrivna i etogrammet. Varje FAU validerades genom en sex-steps process som undersökte: 1) Förekomst av varje individuell FAU, 2) Selektivitet som avser förmåga att särskilja kor med smärta från smärtfria kor, 3) Repeterbarhet genom intraobservatörsvariation, 4) Reproducerbarhet genom interobservatörsvariation, 5) Specificitet som avser förmåga att korrekt identifiera smärtfria kor, samt 6) Sensitivitet som avser förmåga att korrekt identifiera kor med smärta. Studien konkluderar att av 43 undersökta FAU uppfyllde sju delvis villkoren i sex-steps processen. Dessa FAUs utgjordes av: blinkning, blinkning + kontraktion av ögat, ögat hålls öppet, vidgade näsborrar, mulen är stilla i > 2 sekunder, mulen rör sig till följd av att kor äter eller idisslar samt öronposition 8 (se tabell 1 och figur 2 i Ginger *et al.* 2023). Författarna föreslår att dessa sju FAUs har potential att korrekt identifiera smärta hos nötkreatur men att mer forskning krävs för validering av metoden och dess praktiska användbarhet.

Sammanfattningsvis har fyra studier identifierats som behandlar smärtrelaterade ansiktsrörelser hos vuxna nötkreatur. Studierna har undersökt olika typer av

smärtsamma stimuli och definitionen av förändring av ansiktsrörelser är antingen mer generell eller baserad på specifika AUs. Gemensamt hittar studierna förändring i områden kring ögon samt ögats utseende, mule och mun samt öronens position. En studie utförde bedömning live (Gleerup *et al.* 2015a), två studier bedömde stillbilder från videomaterial (Müller *et al.* 2019; Yamada *et al.* 2021) och i den fjärde studien bedömdes förändring i ansiktsrörelser utifrån videomaterial (Ginger *et al.* 2023).

I denna studie kommer samtliga ansiktsrörelser en ko uppvisar när hon lider av mastit respektive när hon tillfrisknat att registreras. Dessutom kommer studien även att undersöka om förändring av ansiktsrörelser kan användas som en indikator för smärta orsakad av klinisk mastit.

3. Material och metod

I denna studie har totalt tolv fall av klinisk mastit fördelat på åtta kor inkluderats. Två av korna inkluderade i studien hade klinisk mastit vid två tillfällen. Samtliga kor var av rasen SRB (svensk röd och vit boskap) eller SLB (svensk låglandsboskap/svensk holstein). Ålder varierade mellan första till sjunde kalvare och dagar i mjölk mellan noll (nykalvad vid första besök) till 292 dagar. För en inkluderad ko var dagar i mjölk okänt. Antalet inkluderade kor var en avvägning mellan tidsåtgången för bearbetning av data och omfattning av denna studie.

3.1 Insamling av data/filmmaterial

Filmmaterialet som denna studie baseras på är insamlat från privatägda gårdar i Uppsala län där djurhållaren misstänkte att en eller flera kor hade drabbats av mastit. Innan veterinärundersökning påbörjades filmades respektive ko med en handhållen kamera, modell Panasonic HC-VXF1, i totalt 15–20 minuter. Minst två filmer på fem minuter vardera spelades in där ansiktet var i fokus, samt en till två filmer om fem minuter vardera där hela kroppen var synlig. I detta examensarbete användes huvudsakligen filmer där ansiktet var i fokus. Filmer från detta besök utgör baseline. Efter att filmning utförts undersöktes kon av veterinär och behandlades därefter enligt gängse rutin.

Efter behandling tilläts en period om minst tre veckor förlöpa innan ett kontrollbesök utfördes. Vid kontrollbesök filmades kon återigen på samma vis som beskrivet ovan. Varje enskild ko blir på så vis sin egen kontroll och filmer från detta besök utgör kontroll. Efter att filmningen var avslutad utfördes en klinisk undersökning inklusive okulär inspektion av mjölken samt ett CMT-test (California Mastitis Test). Om kon vid kontrollbesöket visade tecken på sjukdom bokades ett nytt kontrollbesök när kon tillfrisknat där proceduren upprepades. Kor som vid kontrollbesök hade subklinisk mastit, det vill säga ett förhöjt celltal med CMT >3 har inkluderats i denna studie.

Innan filmning fick ingen interaktion ske mellan den som filmade och aktuell ko. Av praktiska skäl kunde personal behöva interagera med kon innan och ibland under filmning för att tillåta att arbetet på gården kunde fortlöpa normalt. Filmningen utfördes även i den miljö där kon befann sig, vilket varierade mellan gårdar. Det betyder att några kor har innan filmning flyttas till sjukbox eller en mindre grupp, en del kor stod uppbundna eller fastlåsta i grind och andra gick fritt i lösdrift.

3.2 Filmsekvensering

Baserat på tidigare studier av ansiktsrörelser från videomaterial (Gleerup *et al.* 2015b; Müller *et al.* 2019; Ginger *et al.* 2023; Cain 2024) samt med hänsyn till denna studies omfattning beslutades att sekvenser om en minut var lämpligt att analysera. För respektive ko har därför två av varandra oberoende minuter klippts ut för baseline respektive kontroll. Sekvenseringen av filmmaterialet utfördes i programmet Camtasia och baserades på följande principer:

1. Ansiktet är synligt (framifrån eller i profil) under en minut och ej dolt av exempelvis inredning eller annan ko. Belysning är godtagbar och möjliggör registrering av ansiktsrörelser.
2. Om ansiktet inte är synligt enligt ovanstående premiss i totalt en minut har sekvenser där ansiktet är synligt i godtagbart ljus så nära en minut som möjligt valts ut.
3. Ingen eller så lite interaktion som möjligt före vald sekvens. Med interaktion menas exempelvis att personal behöver flytta på kon eller att kon behöver resas för att möjliggöra filmning av helkropp.
4. Om möjligt har första filmen vid respektive besök inte använts. Detta för att tillåta en viss inväpningsperiod för kon gentemot den som filmar. När den tekniska kvalitén på filmen inte varit godtagbar (exempelvis ansikte ej synligt eller för dåligt ljus) har i vissa fall den första filmen använts. I dessa fall har sekvenser ur senare del av den första filmen valts ut så långt den tekniska kvalitén tillåtit, dock aldrig tidigare än minut 2:20.
5. I första hand har filmer med fokus ansikte använts. Om två gånger en minut med godtagbar teknisk kvalitet inte har kunnat erhållas från dessa filmer har filmer med fokus helkropp men där ansiktet är synligt använts.

Detta resulterade i totalt 48 sekvenser, 24 sekvenser för baseline respektive 24 sekvenser från kontroll. Sekvenserna ordnades i två grupper, A och B, med en sekvens från baseline och en sekvens från kontroll för respektive ko. Ordningen på sekvenserna randomiserades och respektive sekvens erhöll ett randomiserat nummer mellan 1-24 i grupp A och 25-48 i grupp B.

3.3 Annotering av filmmaterial

Ett etogram baserat på tidigare forskning från tolv olika studier skapades. Huvudfokus var studier som undersökt ansiktsrörelser eller ansiktsuttryck hos nötkreatur vid smärtsamma tillstånd eller ingrepp. Fyra av de inkluderade studierna har undersökt ansiktsrörelser hos häst eller får. För varje beskriven

rörelse presenteras även dess referens i etogrammet. I etogrammet markeras ansiktsrörelser som i tidigare studier visat koppling till smärtsamma tillstånd eller ingrepp hos nötkreatur med en asterisk och smärtrelaterade ansiktsrörelser som beskrivits för andra arter än nötkreatur med dubbel asterisk. I etogrammet inkluderades även att kon äter, idisslar, tuggar, gäspar eller vokaliserar. Ingen av dessa beskriver en isolerad ansiktsrörelse men har inkluderats av den anledningen att samtliga beskrivna beteende påverkar flertalet muskler i ansiktet. När kon exempelvis äter eller vokaliserar kodas ingenting annat för området mule och mun.

Tabell 1. Etogram med beskrivning av möjliga ansiktsrörelser.

Område	Beskrivning	Referens
Ögon		
• Blinkning*	Ögonlocken stängs och öppnas därefter omedelbart. Duration <½ sek	Ginger <i>et al.</i> 2023
• Halvblinkning**	Minskning av ögats öppning genom att ögat stängs delvis men aldrig helt. Duration <½ sek	Wathan <i>et al.</i> 2015, Rashid <i>et al.</i> 2020
• Ögat hålls stängt*	Ögonlocken hålls stängda. Duration > ½ sek	Yamada <i>et al.</i> 2021
• Ögat delvis stängt*/**	Ögonlocken stängs delvis, men inte helt Duration > ½ sek	Yamada <i>et al.</i> 2021, McLennan <i>et al.</i> 2016
• Uppspärrat ögat	Ögats öppning vidgas genom att det övre ögonlocket kontraherar och rör sig uppåt. Ögats sclera kan bli synlig, då kodas även ”Sclera synlig”	Wathan <i>et al.</i> 2015
• Sclera synlig**	Ögats sclera är eller blir synlig. Kan förekomma isolerat eller tillsammans med ”Uppspärrat ögat”	Cain. 2024, Wathan <i>et al.</i> 2015, Glerup <i>et al.</i> 2015b, Rashid <i>et al.</i> 2020, Sandem & Braastad 2005
• Inre ögonbryn höjs*	Området för mediala ögonbrynet spänns samt rör sig uppåt och skapar eller fördjupar veck/rynkor i frontalis området	Müller <i>et al.</i> 2019, Yamada <i>et al.</i> 2021, Glerup <i>et al.</i> 2015a
• Yttre ögonbryn höjs*	Området för laterala ögonbrynet spänns samt rör sig uppåt och skapar eller fördjupar veck/rynkor i frontalis området	Müller <i>et al.</i> 2019, Yamada <i>et al.</i> 2021, Glerup <i>et al.</i> 2015a

Ögat kan ej bedömas	Ögat ej synligt, exempelvis p.g.a. dolt av inredning, dolt av annan ko, kon vänder bort huvudet eller till följd av för dåligt ljus	
Mule och mun		
Vidgade näsborrar*/**	Näsborrens diameter ökar i medio-lateralt riktning vilket ger näsborren en mer cirkulär form och som ej beror på in- eller utandning	Rashid <i>et al.</i> 2020, Ginger <i>et al.</i> 2023, Müller <i>et al.</i> 2019, Gleerup <i>et al.</i> 2015a+b
Elongering av näsborre	Näsborrens kaudala kant dras uppåt samt något lateralt vilket ger näsborren en mer avlång form och som ej beror på in- eller utandning	Wathan <i>et al.</i> 2015
Lyft av mule	Den dorsala aspekten av mulen, rostralt om nosryggen, rör sig uppåt och kaudalt. Rörelsen kan hålla i sig i flera sekunder men är aldrig lika stark som vid flemhen, tandplattan i överkäken kan exponeras men slemhinnan på insidan av överläppen exponeras aldrig.	Cain. 2024, Wathan <i>et al.</i> 2015, Ginger <i>et al.</i> 2023
Rengöring av näsa	Att med hjälp av tungan rengöra näsan	Smith. 2008, Cain. 2024
Öppen mun*	Munnen hålls öppen och tänderna separeras i någon grad, som ej beror på intag av föda, idissling eller vokalisering	Müller <i>et al.</i> 2019
Tunga synlig*	Tungan synlig utanför munnen, som ej beror på intag av föda eller rengöring av näsa	Müller <i>et al.</i> 2019
Lyft av överläpp	Överläpp rör sig dorsalt	Wathan <i>et al.</i> 2015, Cain. 2024
Underläpp rör sig ventralt	Underläpp rör sig ventralt	Wathan <i>et al.</i> 2015, Cain. 2024
Sammanpressade läppar**	Under- och överläpp pressas samman genom att överläpp förs ventralt och underläpp dorsalt	Wathan <i>et al.</i> 2015, McLennan <i>et al.</i> 2016
Ökad muskeltonus i tuggmuskulatur*/**	Ökad tonus i muskler löpande lateralt på	Yamada <i>et al.</i> 2021, Gleerup <i>et al.</i> 2015a,

	huvudet, speciellt tuggmuskulatur	McLennan <i>et al.</i> 2016
Flehma	Överläppen, främst den centrala aspekten av mulen, rör sig dorsalt och kaudalt i syfte att andas in doftmolekyler till vomeronasal organet. Incisiver i underkäken, tandplattan i överkäken och slemhinnan på insidan av överläppen exponeras.	Wathan <i>et al.</i> 2015, Ginger <i>et al.</i> 2023
Mule och mun kan ej bedömas	Mule och mun ej synlig, exempelvis p.g.a. dolt av inredning, dolt av annan ko, kon vänder bort huvudet eller till följd av för dåligt ljus	
Öronens position***		
Position 1 Framåt	Örontippen riktad kranialt och med örats öppning helt synlig riktad kranialt	Ginger <i>et al.</i> 2023, Gleeurup <i>et al.</i> 2015b
Position 2 Åt sidan	Örontippen riktad lateralt och med örats öppning helt synlig riktad kranialt	Ginger <i>et al.</i> 2023, Lambert & Carder 2019, Gleeurup <i>et al.</i> 2015a+b
Position 3 Åt sidan och uppåt	Örontippen riktad dorso-lateralt och med örats öppning helt synlig riktad kranialt	Ginger <i>et al.</i> 2023
Position 4 Åt sidan och nedåt	Örontippen riktad ventro-lateralt och med örats öppning helt synlig riktad kranialt	Ginger <i>et al.</i> 2023, Lambert & Carder 2019, Gleeurup <i>et al.</i> 2015a+b
Position 5*/** Åt sidan, nedåt och med örats öppning nedåt (Lammöron)	Örontippen riktad ventro-lateralt och med örats öppning delvis synlig riktad något ventralt	Gleeurup <i>et al.</i> 2015a, McLennan <i>et al.</i> 2016
Position 6 Bakåt	Örontippen riktad dorso-kaudalt och med örats öppning ej synlig riktad kaudalt	Ginger <i>et al.</i> 2023, Gleeurup <i>et al.</i> 2015a+b, Müller <i>et al.</i> 2019
Position 7 Bakåt och uppåt	Örontippen riktad dorso-kaudalt och med örats öppning delvis synlig riktad kranio-lateralt	Ginger <i>et al.</i> 2023, Lambert & Carder 2019, Gleeurup <i>et al.</i> 2015a+b, Müller <i>et al.</i> 2019
Position 8 Bakåt, uppåt och med örats öppning nedåt	Örontippen riktad dorso-kaudalt och med örats öppning ej synlig riktad ventralt	Ginger <i>et al.</i> 2023, Gleeurup <i>et al.</i> 2015b, Müller <i>et al.</i> 2019

Position 9* Åt sidan och bakåt	Örontippen riktad kaudo-lateralt och med örats öppning helt synlig riktad kranialt	Ginger <i>et al.</i> 2023, Lambert & Carder 2019, Gleerup <i>et al.</i> 2015b, Müller <i>et al.</i> 2019
Position 10 Bakåt och nedåt	Örontippen riktad ventro-kaudalt och med örats öppning delvis synlig riktad kranio-lateralt	Ginger <i>et al.</i> 2023, McLennan <i>et al.</i> 2016, Gleerup <i>et al.</i> 2015b, Müller <i>et al.</i> 2019
”Flicking”	Örat rör sig snabbt bakåt och därefter framåt igen för att sedan återvända till dess ursprungliga position	Cain. 2024
Örat kan ej bedömas	Öra ej synligt, exempelvis p.g.a. dolt av inredning, dolt av annan ko, kon vänder bort huvudet eller till följd av för dåligt ljus. Eller öronrörelse hindras av inredning	
Övrigt		
Äter	Intag eller manipulation av foder som resulterar i förväntade rörelser av mun och tunga	Ginger <i>et al.</i> 2023, Cain. 2024
Idisslar	Att tugga foder uppstött från våmmen som sedan sväljs	Ginger <i>et al.</i> 2023, Cain. 2024
Tuggar**	Underkäkens roterande rörelser i sidled. Kodan används också när tuggandets ursprung inte kan fastställas	Rashid <i>et al.</i> 2020
Gäspning		Wathan <i>et al.</i> 2015
Vokaliserar*		Yamada <i>et al.</i> 2021, Watts & Stookey. 1999

* = Rörelse beskriven vid smärtsamma tillstånd/ingrepp hos nötkreatur

** = Rörelse beskriven vid smärtsamma tillstånd/ingrepp för annan art än nötkreatur

*** = Öronens position beskrivs i förhållande till riktningen på örontippen samt örats öppning om man tittar på kon framifrån. Riktningen på örontippen beskriv i förhållande till en tänkt mittlinje mellan öronen när kon riktar öronen rakt åt sidan. Örontippen kan vara framför denna (kranialt), bakom denna (kaudalt), ovanför denna (dorsalt), nedanför denna (ventralt) eller i höjd med mittlinjen (lateralt/åt sidan).

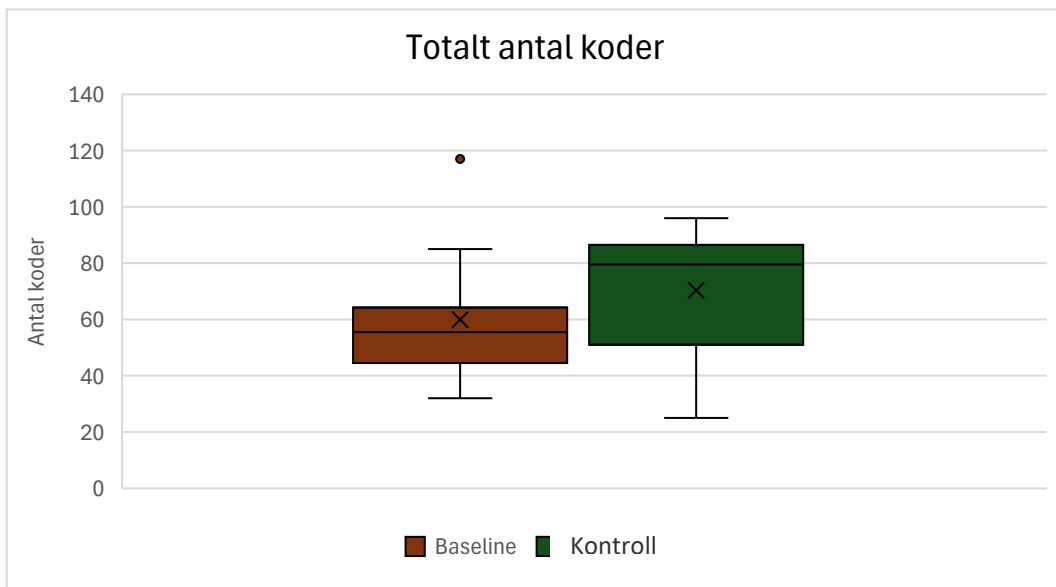
Filmsekvenserna annoterades sedan baserat på framtaget etogram med hjälp av programmet ELAN (Version 6.8 2024, The Language Archive 2024). Annotering av de olika ansiktsrörelserna beskrivna i etogrammet utfördes bildruta för bildruta. Start och slutpunkt för varje beskriven rörelse registrerades vilket tillåter uträkning av frekvens och duration.

4. Resultat

Totalt annoterades 48 videosekvenser, 24 sekvenser från baseline och 24 sekvenser från kontroll. Varje sekvens var en minut och den totala mängden filmmaterial som annoterats var således 48 minuter. För varje rörelse noterades start- och slutpunkt vilket resulterade i en sammanställning av frekvens och duration för respektive rörelse och ko. Utav 35 möjliga rörelser beskrivna i etogrammet förekom nio rörelser inte i någon utav filmsekvenserna. Dessa rörelser utgjordes av: *Yttre ögonbryn höjs*, *öppen mun*, *underläpp rör sig ventralt*, *sammanpressade läppar*, *flehma*, *öronposition 5*, *8* och *10* samt *gäspning*. I totalt 22 filmer har rörelseoskärpa eller dåligt ljus förekommit i den grad att det i någon mån påverkat annoteringen. Baseline avser kor med mastit och kontroll avser när kon är frisk.

4.1 Individvariation

Det förelåg en relativt stor individvariation gällande hur många ansiktsrörelser en individ uppvisade vid annotering. I figur 1 visualiseras det totala antalet koder för samtliga rörelser beskrivna i etogrammet för varje individuell ko. Koden *xx kan ej bedömas* är ej inkluderad. För baseline registrerades upp till 117 rörelser per videosekvens, med minimivärde 32 rörelser och ett medelvärde på 60 rörelser. I kontroll registrerades upp till 96 rörelser per videosekvens, minimivärde 25 rörelser och ett medelvärde på 70 rörelser.



Figur 1. Totalt antal registrerade koder för respektive ko med mastit i baseline och efter behandling vid kontroll.

För att ytterligare belysa spridningen redovisas även maximum- och minimumvärde samt medelvärde för det totala antalet koder inom respektive område i tabell 2. Koden *xx kan ej bedömas* är ej inkluderad.

Tabell 2. Antal koder inom respektive område. Baseline avser när kon lider av mastit och kontroll efter behandling.

Område	Maxvärde Baseline	Maxvärde Kontroll	Minvärde Baseline	Minvärde Kontroll	Medelvärde Baseline	Medelvärde Kontroll
Ögon	73	62	18	10	34	39
Mule och mun	11	9	0	0	2,5	2
Höger Öra	13	18	2	3	7	10
Vänster Öra	16	14	4	2	10	7,5
Båda öronen	10	15	1	1	5	8
Övrigt	5	7	0	0	2	3

4.2 Frekvens och duration för respektive område

Den totala frekvensen respektive durationen för varje rörelse beskriven i etogrammet (tabell 1), redovisas nedan uppdelat efter område i ansiktet. Med total frekvens avses samtliga gånger som en och samma rörelse har förekommit hos alla inkluderade kor med mastit (baseline) respektive efter behandling (kontroll). Total duration avser den sammanlagda tiden som samtliga inkluderade kor har spenderat i en och samma rörelse vid mastit (baseline) respektive efter behandling (kontroll). För varje område redovisas även hur många kor som har uppvisat varje rörelse minst en gång.

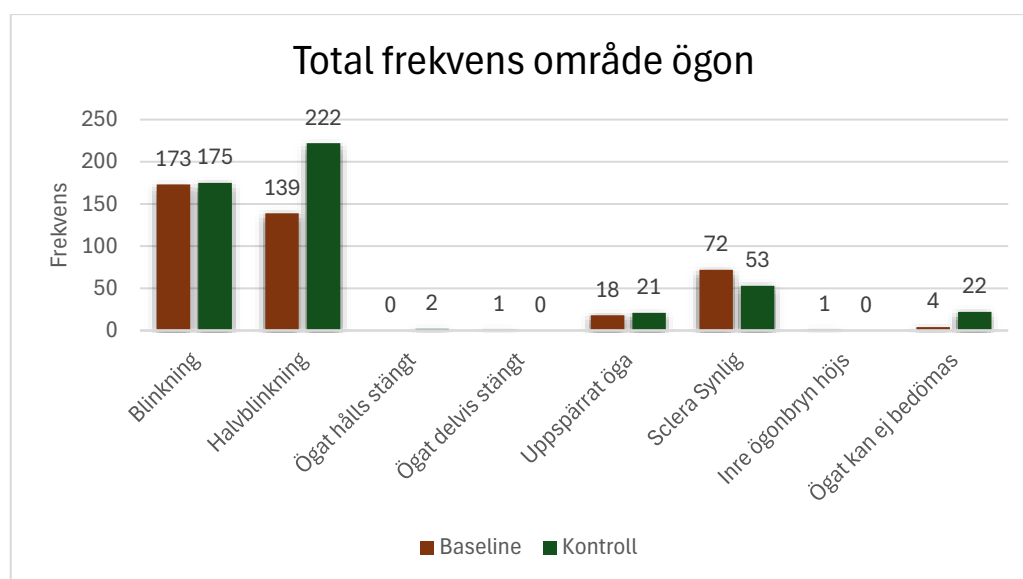
4.2.1 Område ögon

Tabell 3 visar antal kor som uppvisat respektive rörelse. Rörelserna *blinkning* och *halvblinkning* förekom hos alla 12 kor i baseline och kontroll. De näst vanligaste rörelserna i både baseline och kontroll var *sclera synlig* (åtta respektive tio kor) och *uppspärtrat öga* (sju kor vid båda tillfällena). Rörelserna *ögat delvis stängt* samt *inre ögonbryn höjs* uttrycktes av en ko i baseline och förekom inte alls i kontroll. *Ögat hålls stängt* sågs hos två kor i kontroll och förekom inte alls i baseline. Koden *ögat kan ej bedömas* användes för sju kor i kontroll och tre kor i baseline.

Tabell 3. Antal kor som uppvisat respektive rörelse. Baseline avser när kon lider av mastit och kontroll efter behandling.

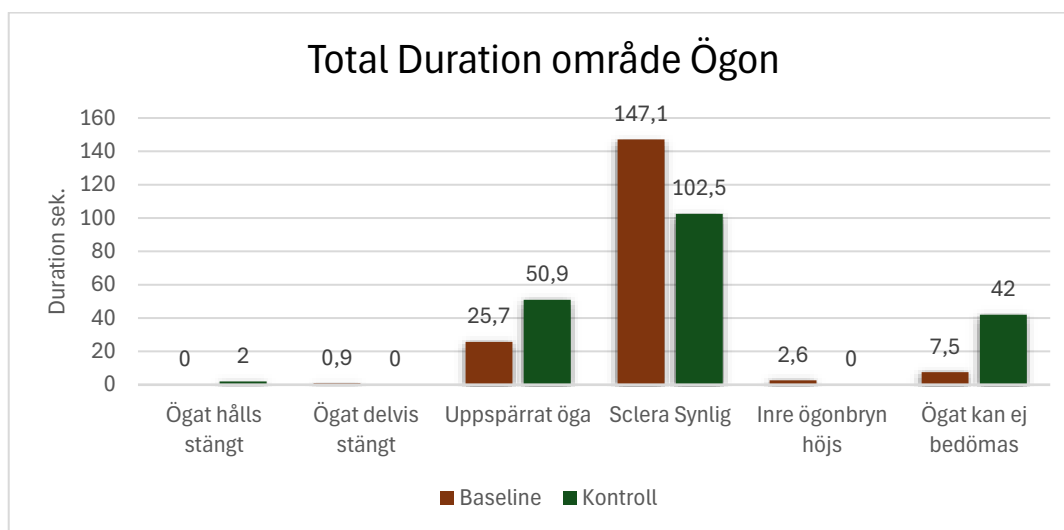
Rörelse	Antal kor Baseline	Antal kor Kontroll
Blinkning	12	12
Halvblinkning	12	12
Ögat hålls stängt	0	2
Ögat delvis stängt	1	0
Uppspärrat öga	7	7
Sclera synlig	8	10
Inre ögonbryn höjs	1	0
Ögat kan ej bedömas	3	7

Figur 2 visualiserar frekvensen av respektive rörelse inom området ögon. De tre mest förekommande rörelserna var *blinkning*, *halvblinkning* och *sclera synlig*. Rörelsen *halvblinkning* förekom i en högre frekvens i kontroll och *sclera synlig* visade en högre frekvens i baseline. Skillnaden i frekvens avseende rörelserna *blinkning* samt *uppspärrat öga* var liten mellan baseline och kontroll. Kodan *ögat kan ej bedömas* förekom cirka fem gånger så ofta i kontroll jämfört med baseline.



Figur 2. Total förekomst av respektive rörelse summerad för samtliga mastitfall i baseline respektive kontroll inom område ögon

Den totala durationen för varje rörelse redovisas i figur 3. Längst duration uppvisade rörelsen *sclera synlig* i både baseline och kontroll, durationen var cirka 45 sekunder längre i baseline. Durationen av *uppspärrat öga* var ungefär dubbelt så lång i kontroll jämfört med baseline. Den totala tiden som ögat ej var möjligt att bedöma var 42 sekunder i kontroll och sju och en halv sekund i baseline. Observera att den totala durationen ej redovisas för rörelserna *blinkning* och *halvblinkning* eftersom dessa rörelser alltid är under en halv sekund.



Figur 3. Total duration i sekunder för respektive rörelse summerad för samtliga mastit-fall i baseline respektive kontroll inom område ögon.

4.2.2 Område mule och mun

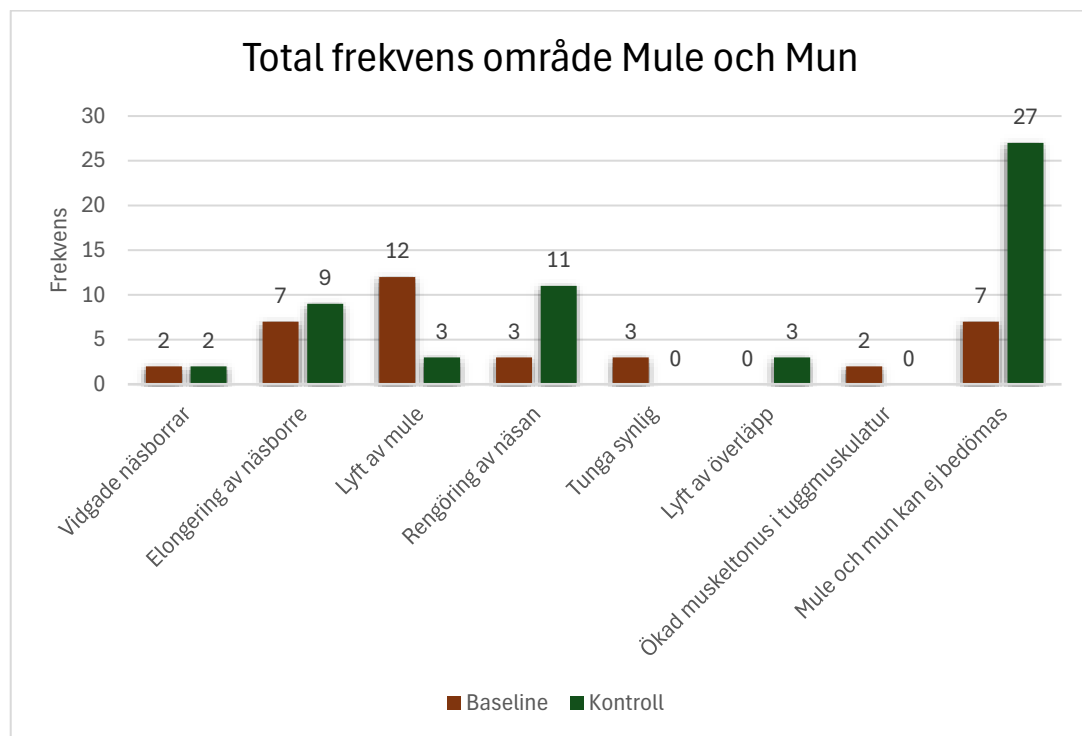
Tabell 4 visar antalet kor som uppvisat respektive rörelse. Den rörelse som uppvisades av flest kor i baseline var *lyft av mule* (sex kor) följt av *rengöring av näsan* (tre kor). I kontroll var det *rengöring av näsan* som uppvisades av flest kor (fyra kor). Rörelserna *tunga synlig* samt *ökad muskeltonus i tuggmuskulatur* uppvisades av två kor i baseline men förekom inte alls i kontroll. Rörelsen *lyft av överläpp* uppvisades av en ko i kontroll och förekom inte alls i baseline. Koden *mule och mun kan ej bedömas* användes för nio kor i kontroll och tre kor i baseline.

Tabell 4. Antal kor som uppvisat respektive rörelse. Baseline avser när kon lider av mastit och kontroll efter behandling.

Rörelse	Antal kor Baseline	Antal kor Kontroll
Vidgade näsborrar	2	1
Elongering av näsborre	2	3
Lyft av mule	6	3
Rengöring av näsan	3	4
Tunga synlig	2	0
Lyft av överläpp	0	1
Ökad muskeltonus i tuggmuskulatur	2	0
Mule och mun kan ej bedömas	3	9

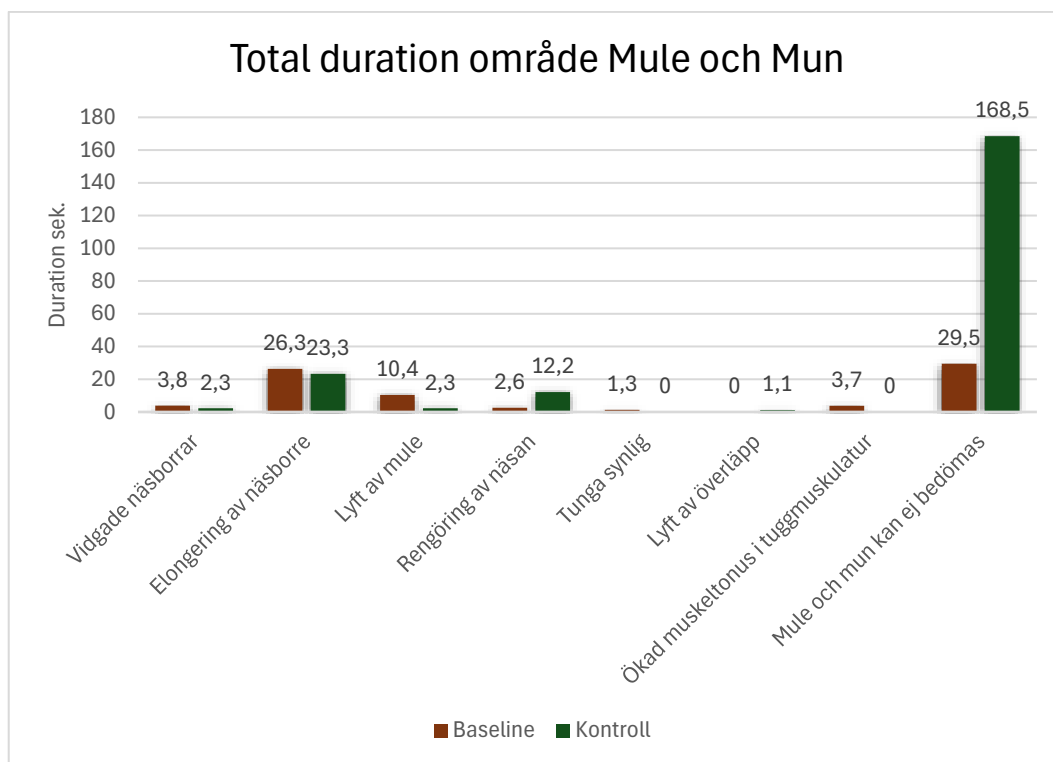
Figur 4 visar den totala frekvensen av respektive rörelse inom området mule och mun. *Lyft av mule* var den rörelse som förekom flest gånger i baseline följt av rörelsen *elongering av näsborre*. I kontroll visades rörelsen *rengöring av näsan*

högst frekvens följt av rörelsen *elongering av näsborre*. Att området mule och mun ej kunde bedömas var cirka fyra gånger så vanligt i kontroll jämfört med baseline.



Figur 4. Total förekomst av respektive rörelse summerad för samtliga mastitfall i baseline respektive kontroll inom område mule och mun.

Durationen för respektive rörelse inom området mule och mun redovisas i figur 5. För samtliga rörelser var den totala durationen relativt kort och korrelerar väl till den uttryckta frekvensen. Däremot var durationen av rörelserna *vidgade näsborrar* och *elongering av näsborre* något längre i baseline jämfört med kontroll trots att frekvensen var densamma eller högre i kontroll. Den totala tiden som området mule och mun ej har kunnat bedömas var drygt 30 sekunder i baseline och nästan tre minuter i kontroll.



Figur 5. Total duration i sekunder för respektive rörelse summerad för samtliga mastitfall i baseline respektive kontroll inom området mule och mun.

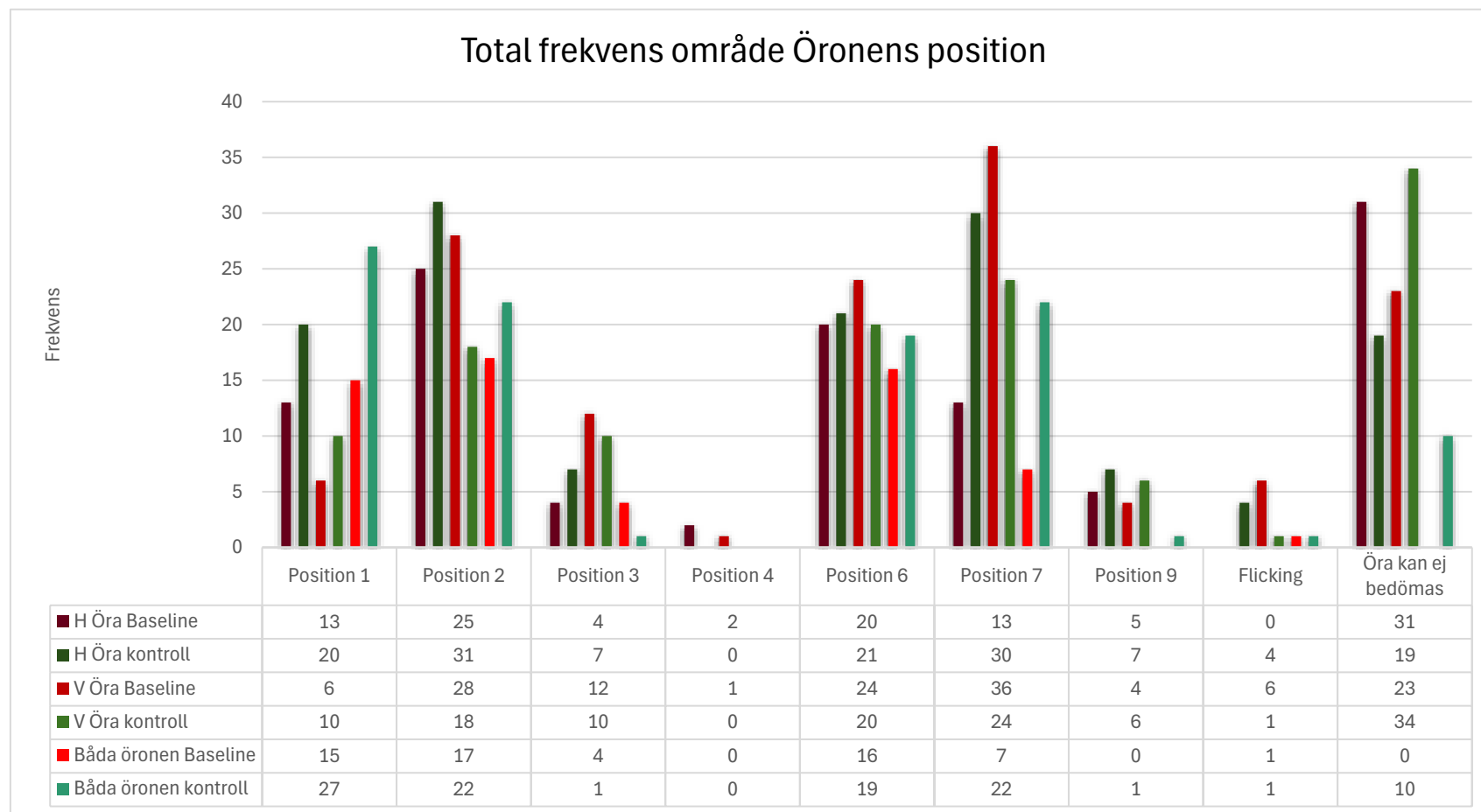
4.2.3 Område öronens position

Antalet kor som uppvisade respektive öronposition redovisas i tabell 5. För höger och vänster öra uppvisades position *öra åt sidan*, *öra bakåt* och *öra bakåt och uppåt* (position 2, 6 och 7) av flest antal kor i både baseline och kontroll. Flest antal kor uppvisade position *öra framåt*, *öra åt sidan* och *öra bakåt* (position 1, 2 och 6) avseende båda öronen i baseline och position *öra framåt*, *öra åt sidan*, *öra bakåt* samt *öra bakåt och uppåt* (position 1, 2, 6 samt 7) i kontroll.

Tabell 5. Antal kor som uppvisat respektive position för något eller båda öronen. H = höger, V = vänster. Baseline avser när kon lider av mastit och kontroll efter behandling.

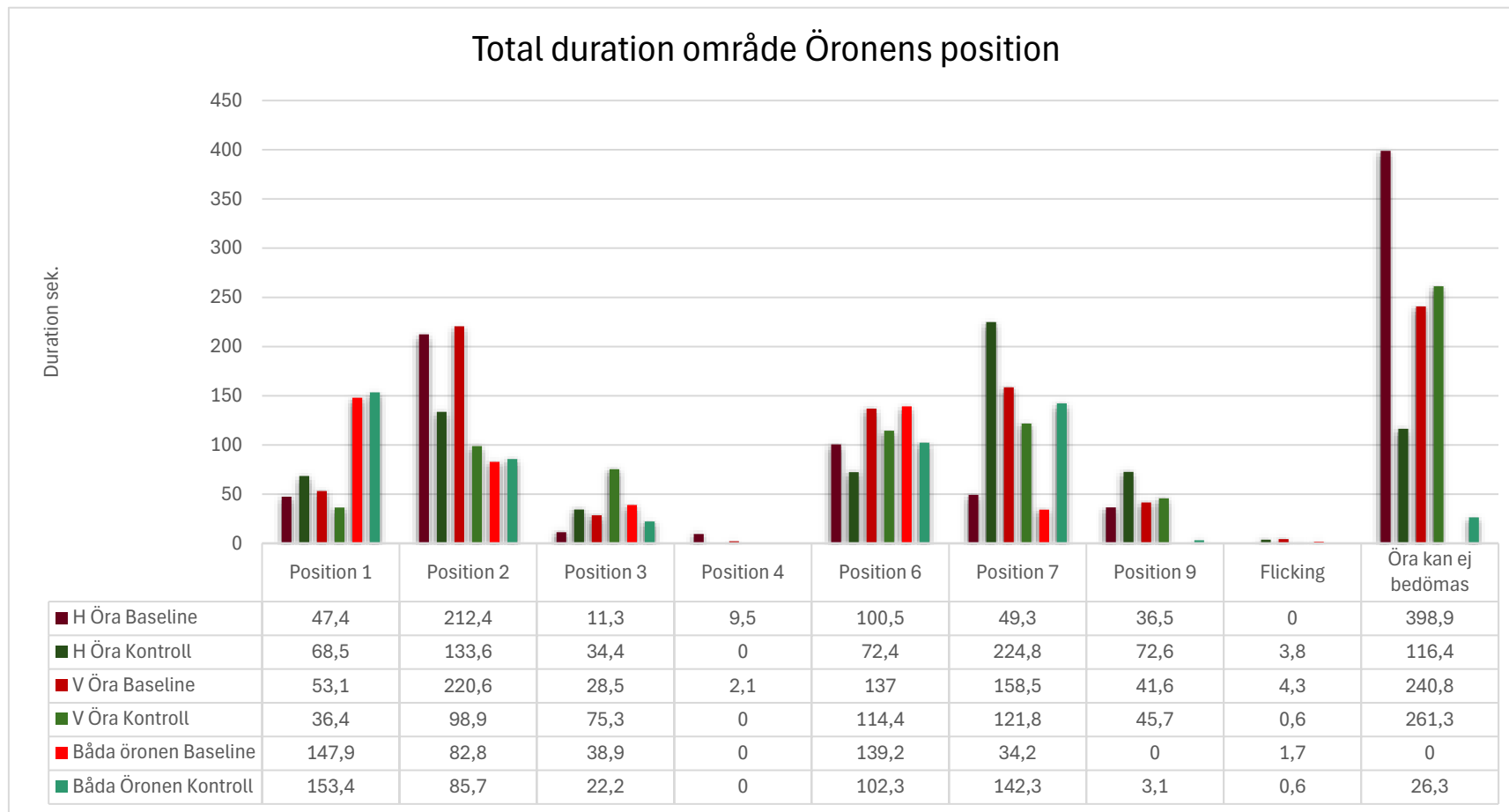
Position	H Öra Baseline	H Öra Kontroll	V Öra Baseline	V Öra Kontroll	Båda Öronen Baseline	Båda Öronen Kontroll
Position 1	4	6	4	5	6	8
Position 2	10	10	10	8	7	6
Position 3	3	4	5	4	2	1
Position 4	1	0	1	0	0	0
Position 6	8	9	11	7	6	6
Position 7	8	9	12	9	5	10
Position 9	3	6	4	2	0	1
Flicking	0	1	2	1	1	1
Öra kan ej bedömas	8	8	9	11	0	5

Den totala frekvensen för respektive öronposition redovisas i figur 6. För höger och vänster öra visade position *öra åt sidan*, *öra bakåt* och *öra bakåt och uppåt* (position 2, 6 och 7) högst frekvens i både baseline och kontroll. Gällande höger öra visade rörelsen *flicking* samt position *öra åt sidan och uppåt* och *öra åt sidan och nedåt* (position 3 och 4) lägst frekvens. För vänster öra visade position *öra framåt*, *öra åt sidan och nedåt* och *öra åt sidan och bakåt* (position 1, 4 och 9) samt rörelsen *flicking* lägst frekvens. För båda öronen visade position *öra framåt*, *öra åt sidan* och *öra bakåt* (position 1, 2 och 6) högst frekvens i baseline och position *öra framåt*, *öra åt sidan*, *öra bakåt* samt *öra bakåt och uppåt* (position 1, 2, 6 samt 7) högst frekvens i kontroll. Lägst frekvens för båda öronen visade position *öra åt sidan och nedåt*, *öra åt sidan och bakåt* (position 4 och 9) samt rörelsen *flicking* i både baseline och kontroll. I kontroll var även position *öra framåt* (position 1) en av de minst frekventa positionerna gällande båda öronen. Position *öra åt sidan och nedåt* (Position 4) förekom enbart i baseline men registrerades totalt bara tre gånger. Att öra ej kunde bedömas var vanligare i baseline för höger öra, men för vänster öra samt båda öronen var koden vanligare i kontroll.



Figur 6. Total förekomst av respektive rörelse summerad för samtliga mastitfall i baseline respektive kontroll inom område öronens position. H = höger, V = vänster.

Den totala durationen för respektive öronposition redovisas i figur 7. I baseline uppvisade följande positioner längst duration: *öra åt sidan*, *öra bakåt* och *öra bakåt och uppåt* (position 2, 6 och 7) för höger och vänster öra. Korna spenderade minst tid i position *öra åt sidan och uppåt*, *öra åt sidan och nedåt* (position 3 och 4) samt rörelsen *flicking* för höger respektive vänster öra. Båda öronen uppvisade *öra framåt*, *öra åt sidan* samt *öra bakåt* (position 1, 2 och 6) under längst duration i baseline, men *öra åt sidan och nedåt*, *öra åt sidan och bakåt* (position 4 och 9) och rörelsen *flicking* under kortast duration. I kontrollsekvenserna för höger öra visades *öra åt sidan*, *öra bakåt och uppåt* samt *öra åt sidan och bakåt* (position 2, 7 och 9) under längst duration, men *flicking* och *öra åt sidan och uppåt* och *öra åt sidan och nedåt* (position 3 och 4) under kortast duration. För vänster öra spenderade korna längst tid i position *öra åt sidan*, *öra bakåt* samt *öra bakåt och uppåt* (position 2, 6 och 7) och kortast tid med rörelsen *flicking* samt position *öra framåt* och *öra åt sidan och nedåt* (position 1 och 4) i kontroll. För båda öronen i kontrollsekvenserna hade position *öra framåt*, *öra bakåt* och *öra bakåt och uppåt* (position 1, 6 och 7) längst duration och position *öra framåt*, *öra åt sidan och bakåt* (position 1 och 9) samt rörelsen *flicking* kortast duration. Gällande koden *örat kan ej bedömas* var denna drygt sex och en halv minut för höger öra i baseline och drygt två minuter i kontroll. Drygt fyra minuter för vänster öra i baseline och drygt fyra och en halv minut i kontroll. För båda öronen var durationen av koden noll sekunder i baseline och cirka 26 sekunder i kontroll.



Figur 7. Total duration i sekunder för respektive rörelse summerad för samtliga mastitfall i baseline respektive kontroll inom område öronens position. H = höger, V = vänster.

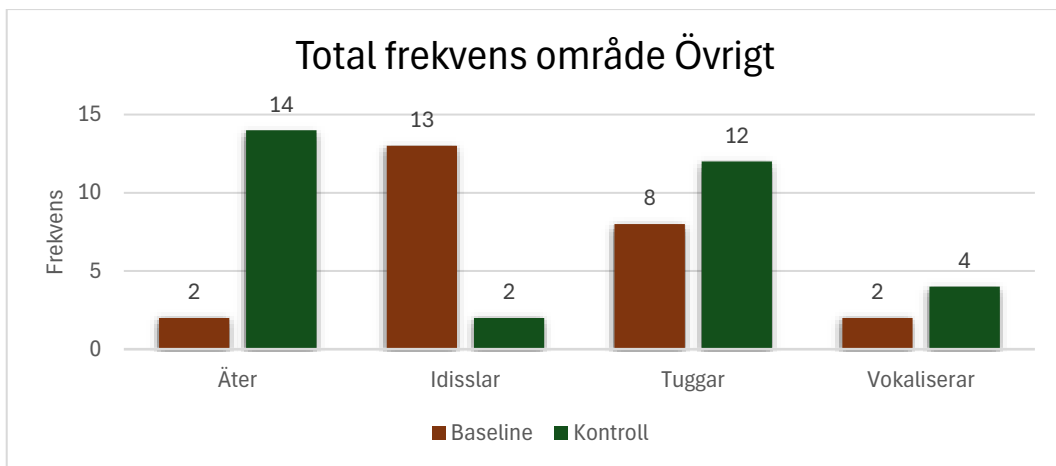
4.2.4 Område övrigt

Koderna *äter* och *idisslar* kan ej jämföras mellan grupperna eftersom alla kor ej har haft tillgång till mat vid inspelningstillfällena. Tabell 6 visar antalet kor som uppvisar respektive rörelse/beteende. Antalet kor som uppvisade rörelsen *tuggar* var dubbelt så många i baseline jämfört med kontroll (sex jämfört med tre kor). Antalet kor som vokaliserade var lika mellan grupperna (en ko).

Tabell 6. Antal kor som uppvisade respektive rörelse/beteende. Baseline avser när kon lider av mastit och kontroll efter behandling.

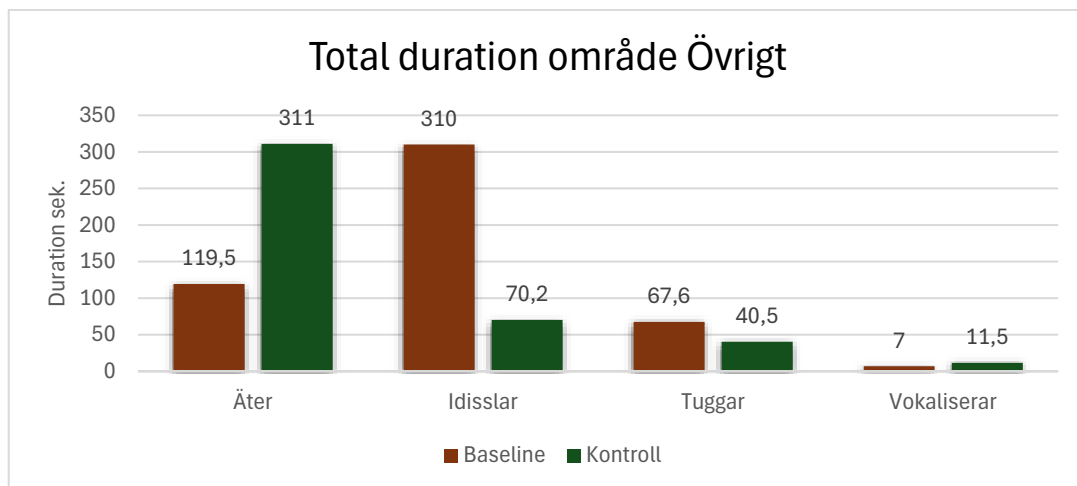
Rörelse	Antal kor Baseline	Antal kor Kontroll
Äter	1	4
Idisslar	4	2
Tuggar	6	3
Vokaliserar	1	1

I figur 8 visualiseras frekvensen av respektive rörelse. Frekvensen av rörelserna *tuggar* och *vokaliserar* var högre i kontroll jämfört med baseline.



Figur 8. Total förekomst av respektive rörelse summerad för samtliga mastitfall i baseline respektive kontroll inom område övrigt.

Figur 9 visar durationen av respektive rörelse. Durationen av rörelsen *tuggar* var längre i baseline jämfört med kontroll, det omvända gäller för rörelsen *vokaliserar*. Den totala durationen för området övrigt i baseline var cirka åtta och en halv minut. För kontroll var den totala durationen cirka sju minuter.



Figur 9. Total duration i sekunder för respektive rörelse summerad för samtliga mastitfall i baseline respektive kontroll inom område övrigt.

5. Diskussion

Syftet med den här studien var att kartlägga de ansiktsrörelser en ko visar när hon lider av mastit jämfört med när hon fått behandling och tillfrisknat. Hypotesen var att ansiktsrörelserna kommer att skilja sig åt mellan dessa tillstånd. Studien syftade även till att undersöka om förändring i ansiktsmimiken kan användas som en indikator för smärta hos kor som lider av klinisk mastit. I följande avsnitt kommer resultaten av studien, dess styrkor och begränsningar att diskuteras.

5.1 Registrerade ansiktsrörelser

Av 35 möjliga rörelser beskrivna i etogrammet var det nio av dessa som inte förekom i någon videosekvens. Dessa rörelser utgjordes av: *Yttre ögonbryn höjs*, *öppen mun*, *underläpp rör sig ventralt*, *sammanpressade läppar*, *flehma*, *öronposition 5*, *8* och *10* samt *gäspning*. Det betyder dock inte att dessa rörelser inte kan utföras av nötkreatur. Exempelvis rörelsen *underläpp rör sig ventralt* har påvisats i ett examensarbete utfört av B. Cain (2024) och rörelserna *yttre ögonbryn höjs* samt *öppen mun* påvisades i en studie av Müller *et al.* (2019). En möjlig förklaring till att alla rörelser inte förekom är att de missats, antingen till följd av annoteringstiden eller på grund av att området inte kunde bedömas. Vidare är exempelvis rörelserna *sammanpressade läppar* och *lammöron* (position 5) främst beskrivna i samband med smärta (Gleerup *et al.* 2015a; McLennan *et al.* 2016) och det är möjligt att den smärta som förekommit i detta examensarbete inte varit tillräcklig för att utlösa dessa rörelser. Fem av de återstående 26 rörelserna förekom enbart vid mastit och två enbart när kon tillfrisknat. Utav de rörelser som beskrivits i etogrammet uppvisade kor med mastit totalt 24 olika ansiktsrörelser och friska kor 21 olika ansiktsrörelser, vilket talar för att det kan finnas en skillnad i vilka ansiktsrörelser en ko uppvisar när hon lider av mastit jämfört med när hon är kliniskt frisk. Fler studier där annoteringstiden är längre kan bidra till att avgöra om dessa skillnader är signifikanta och praktiskt användbara.

Vid annotering noterades att det förelåg en stor individvariation gällande antal koder som registrerades för varje ko (se figur 1 och tabell 2). Medelvärdet för antalet rörelser hos kor med mastit var 60 registrerade koder och 70 för friska kor. På gruppnivå verkar det som att friska kor var något mer aktiva genom att fler koder registrerades. Nötkreatur är bytesdjur och beskrivs ofta som stoiska (Gleerup *et al.* 2015a; Müller *et al.* 2019) vilket gör att de inte gärna uppvisar tecken på svaghet såsom smärta. Detta kan vara en möjlig förklaring till varför friska kor tycks vara mer aktiva avseende ansiktsrörelser jämfört med kor som lider av mastit. Koden *xx kan ej bedömas* var också vanligare när kon var frisk för samtliga områden förutom höger öra. En förklaring skulle kunna vara att friska

kor var mer aktiva och i större utsträckning uppmärksamma på sin omgivning vilket resulterade i fler tillfällen när ett område i ansiktet inte kunde bedömas. Vidare är det möjligt att kons allmäntillstånd har påverkats när hon drabbats av mastit vilket bidrar till att hon är mindre aktiv jämfört med en frisk ko.

5.1.1 Område ögon

Rörelsen *blinkning* och *halvblinkning* sågs hos alla kor vid mastit samt efter behandling. Frekvensen *halvblinkning* var påtagligt lägre när korna hade mastit. Halvblinkning är en rörelse som hos häst har visat samband med smärta (Rashid *et al.* 2020). Utifrån de studier som ligger till grund för litteraturöversikten i detta arbete har rörelsen inte tidigare beskrivits eller studerats för nötkreatur. Det man däremot har sett hos nötkreatur är att antal blinkningar verkar minska vid smärtsamma tillstånd (Ginger *et al.* 2023), vilket dock inte kunde påvisas i detta examensarbete där skillnaden i frekvensen av *blinkning* var mycket liten mellan grupperna. En minskad frekvens halvblinkningar skulle däremot kunna vara en indikation för smärta hos nötkreatur. Vidare visade koden *sclera synlig* såväl en högre frekvens som duration när korna led av mastit jämfört med efter behandling. Däremot var antalet kor som uppvisade rörelsen fler efter behandling. Hos häst har en ökad mängd synlig sclera visat samband med smärta och stress (Gleerup *et al.* 2015b; Rashid *et al.* 2020; Lundblad *et al.* 2021). Hos nötkreatur har rörelsen inte tidigare studerats som en indikator för smärta men har däremot visat samband med stress och frustration (Sandem & Braastad 2005; Cain 2024). Förändring i mängden synlig sclera har i tidigare studier av nötkreatur även kopplats till positiva känslolägen (Lambert (Proctor) & Carder 2017; Cain 2024). En ökad mängd synlig sclera verkar alltså kunna indikera både positiva och negativa känslotillstånd hos nötkreatur. Hos vissa kor är delar av scleran alltid synlig till följd av kons anatomiska utformning. I denna studie har koden *sclera synlig* använts när sclera redan från start är synlig samt när scleran blir synlig. Eftersom varje ko är sin egen kontroll i denna studie innebär det att frekvens och duration av en ständigt synlig sclera hos en individ kommer att ta ut varandra i resultatet. För att kunna dra mer långtgående slutsatser om synlig sclera kan vara en indikator för smärta hos nötkreatur kan en uträkning av procent synlig sclera användas för att underlätta jämförelse av två olika grupper. Metoden för att räkna ut procent synlig sclera finns beskriven för såväl nötkreatur som häst (Sandem & Braastad 2005; Wathan *et al.* 2015). För området ögon förekom koderna *ögat delvis stängt* samt *inre ögonbryn höjs* enbart hos kor med mastit och koden *ögat hålls stängt* enbart när kon tillfrisknat. Alla tre koder har i tidigare studier visat samband med smärta hos nötkreatur. Att området för ögonbryn höjs har påvisats av Gleerup *et al.* (2015a), Müller *et al.* (2019) och Yamada *et al.* (2021). En minskning av ögats öppning har tidigare påvisats hos nötkreatur i samband med kastration (Yamada *et al.* 2021). Den totala frekvensen av samtliga tre rörelser var dock låg. Dessutom

uttrycktes rörelserna *ögat delvis stängt* samt *inre ögonbryn höjs* endast av en ko och rörelsen *ögat stängt* endast av två kor. Det är möjligt att den låga frekvens i denna studie kan förklaras av den smärtintensitet som korna upplevde vid mastit. Den smärtintensitet som uppstår vid brännmärkning eller kastration som undersökts av Müller *et al.* (2019) respektive Yamada *et al.* (2021) är troligen högre jämfört med klinisk mastit, åtminstone när vi tittar på fall av mild till måttlig mastit. Gleerup *et al.* (2015a) involverade olika smärtsamma tillstånd såsom hälta, sår och lesioner, frakturer, gastrointestinala lidanden och mastit. Smärtintensiteten vid dessa tillstånd varierar kraftigt vilket gör det svårt att dra direkta slutsatser gällande koppling till smärta orsakad av klinisk mastit.

Intressant att notera är att i flertalet videosekvenser observerades att höger och vänster öga inte uppvisade samma eller synkrona rörelser. Exempelvis kan starten av en blinkning ske med en viss tidsfördröjning för respektive öga eller att det ena ögat utför en blinkning medan det andra utför en halvblinkning. I denna studie har rörelser inte beskrivits enskilt för vänster respektive höger öga. I framtida studier skulle det vara intressant att undersöka om detta har någon relevans genom att annotera respektive öga separat.

5.1.2 Område mule och mun

En av de två vanligaste koderna för både kor med mastit och friska kor var *elongering av näsborre*, men skillnaden i frekvens, duration och antalet kor som uppvisade koden var dock liten. *Elongering av näsborre* har inte tidigare beskrivits i någon av de studier på nötkreatur som inkluderats i denna studie, men detta examensarbete visar alltså att rörelsen förekommer även hos nötkreatur. Hos häst har man inte heller sett ett samband mellan denna rörelse och smärta (Gleerup *et al.* 2015b; Rashid *et al.* 2020) och för får verkar rörelsen inte vara beskriven (McLennan *et al.* 2016). Hos kor med mastit var den vanligaste koden *lyft av mule* och frekvensen var fyra gånger högre jämfört med efter behandling. Denna rörelse har i tidigare studier inte visat något samband med smärta hos nötkreatur men är också bara beskriven i två utav de fem studierna för nötkreatur som inkluderats i detta arbete (Ginger *et al.* 2023; Cain 2024). Baserat på resultatet från detta examensarbete kan rörelsen vara intressant att inkludera i framtida forskning för att avgöra om den kan ha ett samband med smärta. När korna tillfrisknat var den vanligaste koden *rengöring av näsan*, frekvensen av rörelsen var cirka fyra gånger högre när kon var frisk jämfört med när hon led av mastit. Rengöring av näsan är en rörelse vi förväntar oss ska förekomma hos en frisk ko (Smith 2008) vilket skulle kunna förklara en lägre frekvens när kon drabbats av mastit. Koderna *tunga synlig* samt *ökad muskeltonus i tuggmuskulatur* sågs hos två kor med mastit och koden *lyft av överläpp* enbart hos en ko efter behandling. En ökad tonus i ansiktets lateralt löpande muskulatur samt tuggmuskulatur har visat samband med

smärta hos såväl nötkreatur som andra arter (Gleerup *et al.* 2015a; McLennan *et al.* 2016; Yamada *et al.* 2021). Frekvensen av koden *tunga synlig* i detta arbete var låg och den totala duration under 2 sek vilket gör det mindre troligt att koden skulle vara indikativ för smärta orsakad av klinisk mastit, men även detta bör utvärderas i framtida forskning.

5.1.3 Område öronens position

Eftersom öronens position kodas enskilt för höger respektive vänster öra, samt för båda öronen när de uppvisar samma position, erhålls ganska snabbt en stor mängd data. Detta gör att området blir omfattande att analysera och i detta examensarbete var det inte möjligt att analysera vilka positioner som inträffar samtidigt när respektive öra kodas separat. Vid annotering av öron är det möjligt att annotera enbart öronens rörelser som i exempelvis EquiFACS eller annotera en fast position av respektive öra. I denna studie valdes det senare för att underlätta jämförelse med tidigare studier utförda på nötkreatur (Proctor & Carder 2014; Gleerup *et al.* 2015a; Lambert & Carder 2019; Müller *et al.* 2019; Ginger *et al.* 2023; Cain 2024). Det innebär att när öronen rör sig kodas ingenting.

Tidigare studier på nötkreatur, häst och får har beskrivit olika öronpositioner som visat koppling till smärta. I Gleerup *et al.* (2015a) beskrivs till exempel ”lammöron” som ett tecken på smärta, där båda öronen är riktade åt sidan, hålls lägre än normalt och örats öppning är riktad nedåt. Hos får och häst har man även sett att öron som hålls lägre än normalt är associerat till smärta (Gleerup *et al.* 2015b; McLennan *et al.* 2016). Samtidigt har en studie av Proctor & Carder (2014) visat ett samband mellan öron som hänger löst åt sidan och ett tillstånd av lugnt välbefinnande hos nötkreatur. Att öronen hålls lägre än normalt kan i detta examensarbete appliceras på position *öra åt sidan och nedåt*, *lammöron* samt *öra bakåt och nedåt* (position 4, 5 och 10) eftersom alla dessa beskriver att örat är orienterat ventralt. *Lammöron* samt *öra bakåt och nedåt* (position 5 och 10) registrerades aldrig i denna studie. Däremot sågs att *öra åt sidan och nedåt* (position 4) förekom hos en ko med mastit. Förekomsten av denna öronposition är dock så låg att det är svårt att uttala sig om dess relevans för smärta orsakad av klinisk mastit. I jämförelse med fynden som exempelvis Gleerup *et al.* (2015a) funnit hos nötkreatur är det möjligt att förekommen smärtintensitet i detta examensarbete inte var tillräcklig för att utlösa dessa öronpositioner

Bakåtriktade öron (motsvarande öronpositionerna 6-9 i denna studie) har visat sig vara associerade till smärta i samband med brännmärkning (Müller *et al.* 2019) och generell smärta hos nötkreatur (Gleerup *et al.* 2015a), medan kor med inducerad mastit istället visade en tendens till att spendera mindre tid med bakåtriktade öron (motsvarande position 9 *öra åt sidan och bakåt* i denna studie) (Ginger *et al.* 2023). Precis som ovan såg dock Proctor & Carder (2014) även att öron som

positioneras bakåt hade ett samband med ett tillstånd av lugnt välbefinnande. Liknande resultat sågs även i ett examensarbete av Bridget Cain (2024) där positionen *öronen bakåt* var mer frekvent förekommande när korna beskrevs befinna sig i ett tillstånd av välbefinnande. I detta examensarbete var två av de mest förekommande öronpositionerna *öra bakåt* samt *öra bakåt och uppåt* (position 6 och 7) både vid mastit och efter tillfrisknande. Däremot hade position *öra åt sidan och bakåt* (position 9) en något högre frekvens och längre duration när kon var frisk. Beteendet förekom dock i en liten utsträckning varpå slutsatser är svåra att dra.

Resultatet för öronpositionerna är svårt att tolka på en övergripande nivå, det finns tendenser att koder som innebär att örat är orienterat bakåt är vanliga. Men skillnaden mellan mastit och frisk är liten samt inkonsekvent vid jämförelse mellan höger, vänster respektive båda öronen. Det är också möjligt att riktningen på öronen påverkats av var den som filmade kon befann sig. Exempelvis kan *öra framåt* eller *öra åt sidan* (position 1 och 2) troligen ibland förklaras av att kon var uppmärksam på den individ som filmade eftersom denne oftast befann sig framför kon.

Sammantaget är öronens position ett mångfacetterat område och liknande öronpositioner kan indikera olika affektiva tillstånd vilket medför att analys av betydelsen av öronens position är komplext. För att tolka betydelsen av öronens position som en indikator för smärta krävs därför en helhetsbild där även andra parametrar tas i beaktande. Exempelvis vad resterande del av ansiktet uppvisar i samband med respektive öronposition.

5.1.4 Område övrigt

Eftersom alla kor inte haft tillgång till foder vid inspelningstillfällena kan en jämförelse mellan före och efter behandling inte göras avseende koderna *äter* och *idisslar*. Samtliga koder och dess duration i kategorin övrigt är dock värt att notera av den anledningen att när kon exempelvis äter eller vokaliserar kodas ingenting annat i området mule och mun. Den totala durationen för rörelser och beteenden i området övrigt var cirka åtta och en halv minut hos kor med mastit respektive cirka sju minuter för kor efter behandling. Frekvensen av koden *tuggar* var högre när kon tillfrisknat men hade en längre duration samt utfördes av fler kor vid mastit. Man bör dock notera att koden *tuggar* även används när orsaken till tuggandet inte kan fastställas. En ko kan exempelvis intagit föda stunderna innan vald filmsekvens vilket resulterar i tuggande. Vidare kan kameravinkeln göra det svårt eller omöjligt att avgöra om tuggande beror på idissling. Hos nötkreatur har tuggande inte tidigare beskrivits vara relaterat till smärta, men man har däremot sett att tuggande (ej i samband med foderintag) har en koppling till smärta hos häst (Rashid *et al.* 2020). I framtida studier skulle det därför vara

intressant att undersöka betydelsen av tuggande. Vokalisering förekom enbart hos en ko, både när hon led av mastit samt när hon tillfrisknat, frekvensen var dubbelt så hög när hon var frisk. Hos nötkreatur har man sett att vokalisering ökar i frekvens när djuret utsätts för ett akut smärtfyllt stimulus (Watts & Stookey 1999; Yamada *et al.* 2021). Men precis som Watts & Stookey (1999) argumenterar i sin artikel bör man komma ihåg att vokalisering kan ha många olika orsaker och att det ej bör användas som en indikator för smärta på individnivå. Vokalisering kan vara en relevant faktor för akuta upplevelser av smärta såsom vid brännmärkning eller akut stress vid fångsling (Watts & Stookey 1999).

5.2 Styrkor och svagheter

När ansiktsrörelser annoteras utifrån videomaterial är det av största vikt att den tekniska kvalitén på videon är optimal. Oskärpa, dåligt ljus eller olyckliga skuggor kan medföra att rörelser missas eller misstolkas. Oskärpa till följd av rörelse genereras varje gång kameran eller kon rör på sig. När videon spelas i normal hastighet är det inte säkert att oskärpan är påtaglig, men när hastigheten sänks för att tillåta exakt annotering av ansiktsrörelser blir den betydligt mer påfallande. I detta dataset förekom rörelseoskärpa och/eller dåligt i ljus i 22 av 48 filmer i den grad att det i någon mån påverkat annoteringen. Det kan exempelvis handla om att det varit svårt att se exakt start- eller slutpunkt för en rörelse vilket kan innebära att durationen för en rörelse blir felaktig. Ytterligare svårigheter har varit att oskärpa och dåligt ljus ibland gjort det svårt att skilja mellan snarlika ansiktsrörelser, som blinkning eller halvblinkning. Resultatet kan således bli att frekvensen för en rörelse blir felaktigt hög eller låg. Det finns också en viss risk att rörelser kan ha missats i de fall där upplösning och ljussättning varit mycket bristfällig. Majoriteten av korna i denna studie hade dessutom ett helt svart ansikte eller mycket svarta områden i ansiktet. I tidigare studier har det beskrivits att djur med mörk behåring i ansiktet är svårare att annotera, speciellt om belysningen är bristfällig och speciellt för områden kring ögon och mule (Dalla Costa *et al.* 2014; Ginger *et al.* 2023). Detta bidrar ytterligare till att det finns en risk att rörelser har missats eller felaktigt annoterats. Ett sätt att optimera den tekniska kvalitén skulle kunna vara att använda ett stativ under inspelning alternativt att kameran har en fast position. Detta innebär såklart många praktiska svårigheter när filmning ska utföras i en ladugårdsmiljö. Fler kor och en större mängd filmmaterial att utgå ifrån skulle innebära en större möjlighet att välja filmsekvenser där den tekniska kvalitén är så bra som möjligt. Troligen kan det även vara fördelaktigt att annotera kortare men fler sekvenser för att undvika sekvenser där oskärpa eller dåligt ljus förekommer.

En styrka med detta examensarbete är att varje ko var sin egen kontroll. Detta innebär att individuella variationer inte får samma genomslag i det totala resultatet

redovisat för gruppen eftersom varje individuell ko jämförs när hon har mastit respektive när hon tillfrisknat. Vidare utfördes annotering blindat där annotören inte var medveten om filmsekvensen härrörde från ett mastitfall eller efter att kon tillfrisknat. Samtliga filmsekvenser har även annoterats av samma person. Detta minskar risken för bias samt ökar sannolikheten att annotering utförts likvärdigt i samtliga filmer. Inom ramen för denna studie har det dock ej funnits utrymme för att testa graden repeterbarhet för en och samma observatör eller reproducerbarhet mellan olika observatörer. I tidigare studier av ansiktsrörelser är dock repeterbarheten generellt bra till mycket bra, i exempelvis Yamada *et al.*s (2021) studie sågs en intraobservatörsvariation mellan 0,64-1,00 (viktad kappa). Detsamma gäller reproducerbarhet där många studier redovisar höga resultat. Gleerup *et al.* (2015a) påvisar en interobservatörsvariation på 0,62 (viktad kappa), Wathan *et al.* (2015) rapporterar en interobservatörsvariation mellan 0,85–0,87 (wexlers förhållande) och Dalla Costa *et al.* (2014) en interobservatörsvariation mellan 0,79–0,92 (ICC). Man har dessutom sett att interobservatörsvariationen signifikant ökar med bara 30 minuters träning i annotering av ansiktsrörelser (Dai *et al.* 2020).

Från tidigare studier på häst och kanin har man sett att graden av smärtrelaterade ansiktsrörelser och beteenden minskar när en människa är närvarande (Torcivia & McDonnell 2020; Pinho *et al.* 2022). Det är troligt att detta också är sant för nötkreatur, vilket skulle kunna vara en påverkande faktor i denna studie. I ett försök att minska denna effekt användes i största möjliga mån inte den första filmen vid respektive besök för att tillåta en viss period av invänjning. Det är oklart om denna tidsperiod var tillräcklig och det finns en risk att närvaron av en mänsklig observatör har påverkat uttryckta ansiktsrörelser hos de inkluderade korna. Vidare har ansiktsrörelser för varje enskild ko annoterats i två gånger två minuter vid mastit respektive efter tillfrisknande. Detta betyder att det för respektive tillstånd fortfarande återstår minst åtta minuter filmmaterial som ej annoterats. Det är alltså möjligt att andra eller fler sekvenser hade gett upphov till ett annat resultat. I studien av Gleerup *et al.* (2015b) där hästens pain face beskrivs belyser författarna att alla identifierade förändringar i ansiktsrörelser vid smärta inte förekom samtidigt. De var inte heller statiska och kunde ändras om hästen reagerade på något i sin omgivning. Det är mycket troligt att detta även sker hos nötkreatur vilket ytterligare bidrar till att ansiktsrörelser kan ha missats eller påverkats av den individ som filmade.

Etogrammet i denna studie skapades med inspiration från tidigare studier, där huvudfokus var studier som undersökt nötkreatur och förändringar i ansiktsmimiken vid smärta. Vid jämförelse av etogram från olika studier blir det tydligt att det föreligger en viss inkonsekvens gällande beskrivning av ansiktsrörelser. Ett exempel på detta är ”öronen bakåt” där det inte närmare specificerar om alla positioner där öronen är orienterade bakåt avses. Ytterligare ett exempel är

”blinkning” där en exakt duration för rörelsen ej har beskrivits vilket gör det svårt att avgöra när koden ”blinkning” respektive ”ögat hålls stängt” har använts. Det finns ett behov av en större samstämmighet gällande beskrivning av olika ansiktsrörelser för att underlätta jämförelser mellan olika studier. Att utveckla FACS för nötkreatur kan vara en lösning på problemet. Detta eftersom FACS bygger på en objektiv och systematisk metod för att registrera och bedöma ansiktsrörelser.

6. Konklusion

Av 35 möjliga ansiktsrörelser och öronpositioner beskrivna i denna studie förekom 26 av dessa minst en gång. Resultatet visar att det verkar föreligga en skillnad i vilka ansiktsrörelser en ko uppvisar när hon lider av mastit jämfört med när hon tillfrisknat. Kor med mastit uppvisade totalt 24 olika ansiktsrörelser och när kon var frisk sågs 21 olika ansiktsrörelser. Gällande öronens position är området komplext att analysera då liknande öronpositioner kan indikera olika affektiva tillstånd. För att fastställa betydelsen av öronens position som en indikator för smärta orsakad av klinisk mastit krävs en helhetsbild där även andra parametrar för smärta tas i beaktande. Studien påvisade även rörelserna *halvblinkning* samt *elongering av näsborre*, två rörelser som tidigare ej är beskrivna eller studerade hos nötkreatur.

Sammantaget krävs dock fler studier, studier med större studiepopulation och främst med längre annoteringstid för att kunna fastställa om och vilka ansiktsrörelser som har signifikant betydelse vid smärta orsakad av klinisk mastit. Den omfattande sammanställningen av tidigare beskrivna ansiktsrörelser i detta examensarbete visar även att det finns ett behov av att skapa en standardiserad metod såsom FACS för hur dessa ansiktsrörelser hos nötkreatur ska beskrivas. Detta skulle underlätta jämförelse mellan djurslag och i förlängningen ge starkare vetenskaplig evidens för betydelsen av ansiktsrörelser hos nötkreatur.

Referenser

- Adkins, P.R.F. & Middleton, J.R. (2018). Methods for diagnosing mastitis. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 34 (3), 479–491.
<https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2018.07.003>
- Basbaum, A.I., Bautista, D.M., Scherrer, G. & Julius, D. (2009). Cellular and molecular mechanisms of pain. *Cell*, 139 (2), 267–284.
<https://doi.org/10.1016/j.cell.2009.09.028>
- Bennett, V., Gourkow, N. & Mills, D.S. (2017). Facial correlates of emotional behaviour in the domestic cat (*Felis catus*). *Behavioural Processes*, 141, 342–350.
<https://doi.org/10.1016/j.beproc.2017.03.011>
- Caeiro, C.C., Burrows, A.M. & Waller, B.M. (2017). Development and application of CatFACS: Are human cat adopters influenced by cat facial expressions? *Applied Animal Behaviour Science*, 189, 66–78.
<https://doi.org/10.1016/j.applanim.2017.01.005>
- Cain, B. (2024). *Facial expressions in cattle in different affective states*. Sveriges lantbruksuniversitet. Veterinärprogrammet.
<https://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:slu:epsilon-s-20429> [2024-12-09]
- Dai, F., Leach, M., MacRae, A.M., Minero, M. & Dalla Costa, E. (2020). Does thirty-minute standardised training improve the inter-observer reliability of the horse grimace scale (HGS)? A case study. *Animals*, 10 (5), 781.
<https://doi.org/10.3390/ani10050781>
- Dalla Costa, E., Minero, M., Lebelt, D., Stucke, D., Canali, E. & Leach, M.C. (2014). Development of the Horse Grimace Scale (HGS) as a pain assessment tool in horses undergoing routine castration. *PloS One*, 9 (3), e92281.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0092281>
- Descovich, K.A., Wathan, J., Leach, M.C., Buchanan-Smith, H.M., Flecknell, P., Farningham, D. & Vick, S.-J. (2017). Facial expression: An under-utilized tool for the assessment of welfare in mammals. *ALTEX - Alternatives to Animal Experimentation*, 34 (3), 409–429. <https://doi.org/10.14573/altex.1607161>
- Di Giminiani, P., Brierley, V.L.M.H., Scollo, A., Gottardo, F., Malcolm, E.M., Edwards, S.A. & Leach, M.C. (2016). The assessment of facial expressions in piglets undergoing tail docking and castration: Toward the development of the piglet grimace scale. *Frontiers in Veterinary Science*, 3, 100.
<https://doi.org/10.3389/fvets.2016.00100>
- Ekman, P. & Friesen, W.V. (1976). Measuring facial movement. *Environmental Psychology and Nonverbal Behavior*, 1 (1), 56–75.
<https://doi.org/10.1007/BF01115465>
- Fischer-Tenhagen, C., Meier, J. & Pohl, A. (2022). “Do not look at me like that”: Is the facial expression score reliable and accurate to evaluate pain in large domestic

- animals? A systematic review. *Frontiers in Veterinary Science*, 9.
<https://doi.org/10.3389/fvets.2022.1002681>
- Frith, C. (2009). Role of facial expressions in social interactions. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 364 (1535), 3453–3458.
<https://doi.org/10.1098/rstb.2009.0142>
- Ginger, L., Aubé, L., Ledoux, D., Borot, M., David, C., Bouchon, M., Leach, M., Durand, D. & De Boyer Des Roches, A. (2023). A six-step process to explore facial expressions performances to detect pain in dairy cows with lipopolysaccharide-induced clinical mastitis. *Applied Animal Behaviour Science*, 264, 105951. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2023.105951>
- Gleerup, K.B., Andersen, P.H., Munksgaard, L. & Forkman, B. (2015a). Pain evaluation in dairy cattle. *Applied Animal Behaviour Science*, 171, 25–32.
<https://doi.org/10.1016/j.applanim.2015.08.023>
- Gleerup, K.B., Forkman, B., Lindegaard, C. & Andersen, P.H. (2015b). An equine pain face. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, 42 (1), 103–114.
<https://doi.org/10.1111/vaa.12212>
- Hawker, G.A., Mian, S., Kendzerska, T. & French, M. (2011). Measures of adult pain: Visual Analog Scale for Pain (VAS Pain), Numeric Rating Scale for Pain (NRS Pain), McGill Pain Questionnaire (MPQ), Short-Form McGill Pain Questionnaire (SF-MPQ), Chronic Pain Grade Scale (CPGS), Short Form-36 Bodily Pain Scale (SF-36 BPS), and Measure of Intermittent and Constant Osteoarthritis Pain (ICOAP). *Arthritis Care & Research*, 63 (S11), S240–S252.
<https://doi.org/10.1002/acr.20543>
- Hopkins, W.D., Taglialatela, J. & Leavens, D.A. (2011). Do chimpanzees have voluntary control of their facial expressions and vocalizations? I: Vilain, A., Schwartz, J.-L., Abry, C. & Vaucclair, J. (Eds.), *Primate Communication and Human Language: Vocalisation, gestures, imitation and deixis in humans and non-humans*. John Benjamins Publishing Company. 71–88. <https://doi.org/10.1075/ais.1.05hop>
- Huxley, J.N. & Whay, H.R. (2006). Current attitudes of cattle practitioners to pain and the use of analgesics in cattle. *Veterinary Record*, 159 (20), 662–668.
<https://doi.org/10.1136/vr.159.20.662>
- IASP (1994). *Terminology*. International Association on the Study of Pain (IASP).
<https://www.iasp-pain.org/resources/terminology/#pain> [2024-10-24]
- Jordbruksverket (2024). *Lantbrukets djur i juni 2024*. <https://jordbruksverket.se/om-jordbruksverket/jordbruksverkets-officiella-statistik/jordbruksverkets-statistikrapporter/statistik/2024-10-15-lantbrukets-djur-i-juni-2024#h-Notkreatur> [2025-01-06]
- Keating, S.C.J., Thomas, A.A., Flecknell, P.A. & Leach, M.C. (2012). Evaluation of EMLA cream for preventing pain during tattooing of rabbits: Changes in physiological, behavioural and facial expression responses. *PLOS ONE*, 7 (9), e44437. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0044437>

- Kidd, B.L. & Urban, L.A. (2001). Mechanisms of inflammatory pain. *British Journal of Anaesthesia*, 87 (1), 3–11. <https://doi.org/10.1093/bja/87.1.3>
- Lambert, H. & Carder, G. (2019). Positive and negative emotions in dairy cows: Can ear postures be used as a measure? *Behavioural Processes*, 158, 172–180. <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2018.12.007>
- Lambert (Proctor), H.S. & Carder, G. (2017). Looking into the eyes of a cow: Can eye whites be used as a measure of emotional state? *Applied Animal Behaviour Science*, 186, 1–6. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2016.11.005>
- Langford, D.J., Bailey, A.L., Chanda, M.L., Clarke, S.E., Drummond, T.E., Echols, S., Glick, S., Ingrao, J., Klassen-Ross, T., Lacroix-Fralish, M.L., Matsumiya, L., Sorge, R.E., Sotocinal, S.G., Tabaka, J.M., Wong, D., van den Maagdenberg, A.M.J.M., Ferrari, M.D., Craig, K.D. & Mogil, J.S. (2010). Coding of facial expressions of pain in the laboratory mouse. *Nature Methods*, 7 (6), 447–449. <https://doi.org/10.1038/nmeth.1455>
- Leach, M.C., Coulter, C.A., Richardson, C.A. & Flecknell, P.A. (2011). Are we looking in the wrong place? Implications for behavioural-based pain assessment in rabbits (*Oryctolagus cuniculi*) and beyond? *PLOS ONE*, 6 (3), e13347. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0013347>
- Leslie, K.E. & Petersson-Wolfe, C.S. (2012). Assessment and management of pain in dairy cows with clinical mastitis. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 28 (2), 289–305. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2012.04.002>
- Lundblad, J., Rashid, M., Rhodin, M. & Andersen, P.H. (2021). Effect of transportation and social isolation on facial expressions of healthy horses. *PLOS ONE*, 16 (6), e0241532. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0241532>
- Mainau, E., Llonch, P., Temple, D., Goby, L. & Manteca, X. (2022). Alteration in activity patterns of cows as a result of pain due to health conditions. *Animals*, 12 (2), 176. <https://doi.org/10.3390/ani12020176>
- McLennan, K.M. (2018). Why pain is still a welfare issue for farm animals, and how facial expression could be the answer. *Agriculture*, 8 (8), 127. <https://doi.org/10.3390/agriculture8080127>
- McLennan, K.M., Rebelo, C.J.B., Corke, M.J., Holmes, M.A., Leach, M.C. & Constantino-Casas, F. (2016). Development of a facial expression scale using footrot and mastitis as models of pain in sheep. *Applied Animal Behaviour Science*, 176, 19–26. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2016.01.007>
- Meintjes, R.A. (2012). An overview of the physiology of pain for the veterinarian. *The Veterinary Journal*, 193 (2), 344–348. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2012.03.001>
- Mogil, J.S., Pang, D.S.J., Silva Dutra, G.G. & Chambers, C.T. (2020). The development and use of facial grimace scales for pain measurement in animals. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 116, 480–493. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2020.07.013>

- Molony, V. & Kent, J.E. (1997). Assessment of acute pain in farm animals using behavioral and physiological measurements. *Journal of Animal Science*, 75 (1), 266. <https://doi.org/10.2527/1997.751266x>
- Müller, B.R., Soriano, V.S., Bellio, J.C.B. & Molento, C.F.M. (2019). Facial expression of pain in Nellore and crossbred beef cattle. *Journal of Veterinary Behavior*, 34, 60–65. <https://doi.org/10.1016/j.jveb.2019.07.007>
- Parr, L.A., Waller, B.M., Vick, S.J. & Bard, K.A. (2007). Classifying chimpanzee facial expressions using muscle action. *Emotion (Washington, D.C.)*, 7 (1), 172. <https://doi.org/10.1037/1528-3542.7.1.172>
- Petersson-Wolfe, C.S., Leslie, K.E. & Swartz, T.H. (2018). An update on the effect of clinical mastitis on the welfare of dairy cows and potential therapies. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 34 (3), 525–535. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2018.07.006>
- Phelipon, R., Ascione, A., Ruet, A., Bertin, A., Biau, S., Arnould, C., Boichot, L. & Lansade, L. (2024). Differences in behaviour, facial expressions and locomotion between positive anticipation and frustration in horses. *Applied Animal Behaviour Science*, 274, 106262. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2024.106262>
- Pinho, R.H., Justo, A.A., Cima, D.S., Fonseca, M.W., Minto, B.W., Rocha, F.D.L., Leach, M.C. & Luna, S.P.L. (2022). Effects of human observer presence on pain assessment using facial expressions in rabbits. *Journal of the American Association for Laboratory Animal Science*, 62 (1), 81–86. <https://doi.org/10.30802/AALAS-JAALAS-22-000056>
- Porter, S., ten Brinke, L. & Wallace, B. (2012). Secrets and lies: Involuntary leakage in deceptive facial expressions as a function of emotional intensity. *Journal of Nonverbal Behavior*, 36 (1), 23–37. <https://doi.org/10.1007/s10919-011-0120-7>
- Proctor, H.S. & Carder, G. (2014). Can ear postures reliably measure the positive emotional state of cows? *Applied Animal Behaviour Science*, 161, 20–27. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2014.09.015>
- Rashid, M., Silventoinen, A., Gleeurup, K.B. & Andersen, P.H. (2020). Equine Facial Action Coding System for determination of pain-related facial responses in videos of horses. *PLOS ONE*, 15 (11), e0231608. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0231608>
- 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. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2005.04.011>
- Sjaastad, O.V., Sand, O. & Hove, K. (2016). *Physiology of Domestic Animals*. 3. uppl. Scandinavian Veterinary Press.
- Smith, B.P. (2008). *Large Animal Internal Medicine*. 4. uppl. Mosby Elsevier.
- The Language Archive (2024). *ELAN (Version 6.8)* Nijmegen: Max Planck Institute for Psycholinguistics. <https://archive.mpi.nl/tla/elan> [2024-09-30]

- Torcivia, C. & McDonnell, S. (2020). In-person caretaker visits disrupt ongoing discomfort behavior in hospitalized equine orthopedic surgical patients. *Animals*, 10 (2), 210. <https://doi.org/10.3390/ani10020210>
- Viñuela-Fernández, I., Jones, E., Welsh, E.M. & Fleetwood-Walker, S.M. (2007). Pain mechanisms and their implication for the management of pain in farm and companion animals. *The Veterinary Journal*, 174 (2), 227–239. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2007.02.002>
- Waller, B.M., Lembeck, M., Kuchenbuch, P., Burrows, A.M. & Liebal, K. (2012). GibbonFACS: A muscle-based facial movement coding system for hylobatids. *International Journal of Primatology*, 33 (4), 809–821. <https://doi.org/10.1007/s10764-012-9611-6>
- Waller, B.M., Peirce, K., Caeiro, C.C., Scheider, L., Burrows, A.M., McCune, S. & Kaminski, J. (2013). Paedomorphic facial expressions give dogs a selective advantage. *PLOS ONE*, 8 (12), e82686. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0082686>
- Wathan, J., Burrows, A.M., Waller, B.M. & McComb, K. (2015). EquiFACS: The Equine Facial Action Coding System. *PLOS ONE*, 10 (8), e0131738. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0131738>
- Watts, J.M. & Stookey, J.M. (1999). Effects of restraint and branding on rates and acoustic parameters of vocalization in beef cattle. *Applied Animal Behaviour Science*, 62 (2–3), 125–135. [https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(98\)00222-6](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(98)00222-6)
- Weary, D.M., Niel, L., Flower, F.C. & Fraser, D. (2006). Identifying and preventing pain in animals. *Applied Animal Behaviour Science*, 100 (1), 64–76. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2006.04.013>
- Williams, A.C.D.C. (2002). Facial expression of pain: An evolutionary account. *Behavioral and Brain Sciences*, 25 (04). <https://doi.org/10.1017/S0140525X02000080>
- Yamada, P.H., Codognoto, V.M., De Ruediger, F.R., Trindade, P.H.E., Da Silva, K.M., Rizzoto, G., Maestá, S.A., Ferreira, J.C.P., De Soutello, R.V.G. & Oba, E. (2021). Pain assessment based on facial expression of bulls during castration. *Applied Animal Behaviour Science*, 236, 105258. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2021.105258>
- Zhang, Y.-H., Adamo, D., Liu, H., Wang, Q., Wu, W., Zheng, Y.-L. & Wang, X.-Q. (2023). Editorial: Inflammatory pain: mechanisms, assessment, and intervention. *Frontiers in Molecular Neuroscience*, 16, 1286215. <https://doi.org/10.3389/fnmol.2023.1286215>
- Zoltick, A.H., Mann, S. & Coetzee, J.F. (2024). Pain pathophysiology and pharmacology of cattle: how improved understanding can enhance pain prevention, mitigation, and welfare. *Frontiers in Pain Research*, 5, 1396992. <https://doi.org/10.3389/fpain.2024.1396992>

Populärvetenskaplig sammanfattning

Mastit, en inflammation i juvret, är en vanligt förekommande sjukdom hos nötkreatur. Sjukdomen kan innebära ekonomiska förluster för djurhållaren i form av kostnader för veterinärbesök och mediciner men även minskad inkomst då mängden producerad mjölk sjunker. För den enskilda kon som drabbas av mastit kan även inflammationen medföra smärta och obehag. En förutsättning för att vi ska kunna behandla smärta hos nötkreatur är att den upptäcks. Idag finns olika sätt att upptäcka och bedöma smärta hos djur. Det kan exempelvis handla om att mäta hjärt- och andningsfrekvens eller observera om djurets beteende förändras. På senare år har studier av ansiktsrörelser fått en ökad uppmärksamhet då man sett att förändringar av ansiktsmimik kan indikera att djuret har ont. Området är väl studerat hos människa och det har även utvecklats en objektiv metod för att registrera och beskriva de ansiktsrörelser som det mänskliga ansiktet kan uppvisa. Metoden kallas för Facial Action Coding System (FACS) och har idag även applicerats på ett antal olika djurarter. Metoden är ännu inte utvecklad för nötkreatur. Gällande nötkreatur finns en handfull tidigare studier som har undersökt ansiktsrörelser och förändringar av dessa vid smärtsamma tillstånd eller ingrepp, såsom mastit eller kastration. Att vidare studera ansiktsrörelser hos nötkreatur kan bidra till att ett värdefullt verktyg tas fram för att snabbare upptäcka och övervaka smärta. En snabb behandling av smärta är viktigt för djurets välfärd och välmående men minskar också effekten av produktionsbortfall.

Syftet med detta examensarbete var att kartlägga vilka ansiktsrörelser en ko uppvisar när hon drabbats av mastit jämfört med när hon är frisk. Hypotesen var att dessa kommer att skilja sig åt. I studien filmades ansiktet på 12 kor som drabbats av mastit, samt när dessa kor hade fått behandling och tillfrisknat. Därefter skapades en katalog som beskriver olika ansiktsrörelser och öronpositioner som en ko kan tänkas göra, härnäst kallat etogram. Etogrammet baserades på tidigare forskning om ansiktsrörelser på nötkreatur, häst och får. Filmerna som samlades in analyserades blindat med hjälp av mjukvaruprogrammet ELAN. Med etogrammet som grund registrerades varje ansiktsrörelse som förekom i det insamlade filmmaterialet och hur länge respektive rörelse pågick.

Resultaten av den här studien visar att det verkar föreligga en viss skillnad i vilka ansiktsrörelser en ko gör när hon drabbats av mastit jämfört med när hon är frisk. Medelvärdet för det totala antalet registrerade rörelser per ko var högre hos friska kor vilket kan indikera att friska kor är mer aktiva i sina ansiktsrörelser. Däremot uppvisade kor med mastit en större variation av ansiktsrörelser. Fem av de beskrivna ansiktsrörelserna i etogrammet förekom bara hos kor med mastit och för ytterligare fem ansiktsrörelser fanns det även en skillnad i hur ofta samt hur länge

de förekom hos friska respektive sjuka kor. Resultatet i den här studien stödjer tidigare forskning om att ansiktsrörelser kan vara ett värdefullt verktyg för bedömning av smärta hos nötkreatur. Det krävs dock fler studier med fler inkluderade kor samt en större mängd filmmaterial för att kunna dra mer långtgående slutsatser.

Tack

Jag vill rikta ett stort tack till mina handledare Katrina och Maja samt examinator Marie för värdefulla synpunkter och återkoppling under arbetes gång. Ytterligare vill jag tacka min familj som stått ut med att lyssna på allt mitt prat om kor och deras ansiktsrörelser, framför allt min sambo Victor. Dessutom ett speciellt tack till min syster Johanna som erbjudit ovärderlig hjälp när mina tekniska kunskaper svikit.

Utan er hade detta arbete inte varit möjligt. Tack.

Publicering och arkivering

Godkända självständiga arbeten (examensarbeten) vid SLU kan publiceras elektroniskt. Som student äger du upphovsrätten till ditt arbete och behöver i sådana fall godkänna publiceringen. I samband med att du godkänner publicering kommer SLU även att behandla dina personuppgifter (namn) för att göra arbetet sökbart på internet. Du kan närsomhelst återkalla ditt godkännande genom att kontakta biblioteket.

Även om du väljer att inte publicera arbetet eller återkallar ditt godkännande så kommer det arkiveras digitalt enligt arkivlagstiftningen.

Du hittar länkar till SLU:s publiceringsavtal och SLU:s behandling av personuppgifter och dina rättigheter på den här sidan:

- <https://libanswers.slu.se/sv/faq/228316>

☒ JA, jag har läst och godkänner avtalet för publicering samt den personuppgiftsbehandling som sker i samband med detta

☐ NEJ, jag ger inte min tillåtelse till att publicera fulltexten av föreliggande arbete. Arbetet laddas dock upp för arkivering och metadata och sammanfattning blir synliga och sökbara.