



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Institutionen för Husdjurens Utfodring och Vård

Träning av förstagångskalvare i automatiska mjölkningssystem



Fanny Gunnarsson

Examensarbete för kandidatexamen, 15 hp
Agronomprogrammet – Husdjur
Institutionen för husdjurens utfodring och vård, 606
Uppsala 2017

Träning av förstagångskalvare i automatiska mjölkningssystem

Training of primiparous cows in Automatic milking systems

Fanny Gunnarsson

Handledare:	Emma Ternman, SLU, Institutionen för husdjurens utfodring och vård (HUV)
Examinator:	Lena Lidfors, SLU, Institutionen för husdjurens miljö och hälsa
Omfattning:	15 hp
Kurstitel:	Kandidatarbete i husdjursvetenskap
Kurskod:	EX0553
Program:	Agronomprogrammet - Husdjur
Nivå:	Grund, G2E
Utgivningsort:	Uppsala
Utgivningsår:	2017
Serienamn, delnr:	Examensarbete / Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för husdjurens utfodring och vård, 606
Omslagsbild:	Petra Hedberg
Nyckelord:	förstagångskalvare, automatiska mjölkningssystem, mjölkkor, träningsmetoder, mjölkproduktion, kotrafik.
Key words:	primiparous, automatic milking systems, dairy cows, training methods, milk production, cow traffic.

Sammanfattning

Mjölkning i konventionella mjölkningssystem har på många gårdar i Sverige bytts ut till automatiska mjölkningssystem (AMS) eftersom det finns vissa fördelar som kan uppnås med AMS. Systemet bygger på att korna själva uppsöker mjölkning och är därmed beroende av en fungerande kotrafik. En utmaning lantbrukare ställs inför är att få förstagångskalvare att anpassa sig snabbt till det nya systemet för att självständigt uppsöka mjölkningen. Syftet med denna litteraturstudie är därför att lyfta fram problematiken förstagångskalvaren ställs inför, vilken forskning som gjorts på olika träningsmetoder och varför det är viktigt med en god introduktion i AMS.

Studier på olika träningsmetoder och effekterna av dessa metoder har gjorts i betesbaserade mjölkningssystem, där bland annat stressrelaterade beteenden, tid att gå in i robotboxen, mjölmängd, väntetid i uppsamlingsfålla och mjölkningsfrekvens undersöktes. Träning av förstagångskalvare i konventionella mjölkningssystem har visat ge färre stressbeteenden. Med minskade stressbeteenden finns möjlighet för en högre mjölmängd, mindre assistans i roboten, högre mjölkningsfrekvens och ett högre foderintag i robotboxen direkt efter kalvning. Vidare forskning kan därför vara av ekonomiskt intresse för branschen.

Nyckelord: förstagångskalvare, automatiska mjölkningssystem, mjölkkor, träningsmetoder, mjölkproduktion, kotrafik.

Abstract

Milking in conventional milking systems has been replaced at many farms by Automatic Milking Systems (AMS) because of several benefits that can be achieved with AMS. In an AMS the cows choose by themselves when to get milked and the system is therefore dependent on a well-designed cow traffic. One big challenge for farmers is to get primiparous cows to adapt to the new system quickly, so they will visit the milking system by own accord. The aim of this literary study is therefore to highlight issues primiparous cows are faced with, what research has been done on different training methods and why it is important to have a good introduction in AMS.

Studies on different training methods and the effect of these methods has been done in pasture-based milking systems. In these studies, stress related behaviours, time to enter the robot box, milk volume, time spent in the waiting area and milking frequency were investigated. Training of primiparous cows in conventional milking systems has showed reduced stress behaviours. With reduced stress behaviours, there is a possibility for higher milk volume, less human assistance in the robot, higher milking frequency and higher feed intake in the robot box immediately after calving. Further research on this topic can therefore be of economic interest for the industry.

Keyword: primiparous cows, automatic milking systems, dairy cows, training methods, milk production, cow traffic.

Inledning

Allt fler gårdar satsar på en mer automatiserad teknik som kan underlätta rutinarbetet och reducera personaltimmar vilket ger en ekonomisk fördel för lantbrukaren (Gustavsson, 2009). Mjölkning i konventionella mjölkningssystem har därför på många gårdar i Sverige bytts ut till AMS (von Unge, 2017). Det nya systemet bygger på att korna själva ska uppsöka mjölkningen (Ipema, 1997). Kotrafiken är den viktigaste faktorn för en hög mjölkningsfrekvens som kan bidra till en högre produktionsmängd (Jacobs & Siegford, 2012). En utmaning många lantbrukare ställs inför är att få förstagångskalvare att lära sig systemet snabbt och så stressfritt som möjligt. Eftersom kor i AMS mjölkas helt utan övervakning av personal, ställs det höga krav på att förstagångskalvaren accepterar den teknik som finns och att hon lär sig hitta i systemet så fort som möjligt (Donohue, 2010). Möjligheterna för träning av förstagångskalvare i AMS skiljer sig på den enskilda gården. Begränsningar för träning är ofta stallets uppbyggnad, kapaciteten av roboten och att se tiden som läggs ner på träning att vara ekonomiskt hållbart för de fördelar som kan uppnås. Vilken tidpunkt innan kalvning som är lämpligast för träning och vilken metod som ska användas är frågor som diskuteras inom branschen. Syftet med denna litteraturstudie är därför att lyfta fram problematiken förstagångskalvaren ställs inför, samt att undersöka vilken forskning som gjorts på olika träningsmetoder och varför det är viktigt för en god introduktion i AMS.

1 Litteraturgenomgång

1.1 Olika typer av mjölkningssystem

Det finns ett antal olika mjölkningssystem på marknaden. Det äldsta systemet som fortfarande är i bruk är mjölkning på båspall. I detta system flyttas mjölkorgan manuellt mellan uppbundna kor vilket är mycket tungarbetat och slitsamt för kroppen (Nilsson, 2009). Kor i uppbundna system har begränsad möjlighet att utföra viktiga naturliga beteenden och sedan 2010 får därför inga nybyggnationer av uppbundna stallar ske i Sverige (SJVFS 2010:15). På grund av detta i kombination med den höga arbetsbördan i de äldre systemen, har det skett ett skifte från uppbundna stalltyper till lösdriftssystem där korna kan röra sig fritt mellan foderavdelning och liggbås (Gustavsson, 2009). Dessa typer av system är ofta mindre arbetskrävande och erbjuder en bättre arbetsmiljö för den som sköter mjölkningen. I lösdriftssystem kan mjölkningen ske genom att korna hämtas till mjölkning, så kallat konventionellt mjölkningssystem eller AMS, där mjölkningen sköts automatiskt och korna förväntas uppsöka mjölkningsstationen på egen hand. Vilken typ av mjölkningssystem en enskild gård väljer att använda beror på flera faktorer såsom djurantal, tillgång på arbetskraft, teknikintresse och investeringsmöjligheter (Gustavsson, 2009).

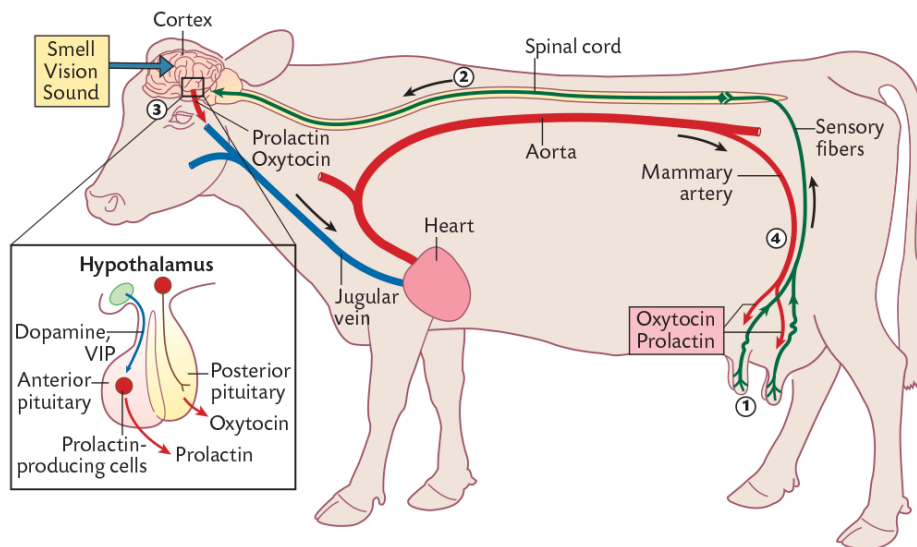
I Sverige har antalet kor i AMS sedan 2008 mer än dubblats, från ca 40 000 kor till mer än 80 000 kor (von Unge, 2017). En av anledningarna till detta är de fördelar som kan uppnås med systemet. AMS omfattar ett komplett system innehållande en eller flera mjölkningsstationer med mjölkningsrobotar, grindssystem för att reglera kotrafiken samt ett datasystem som kontrollerar och lagrar data (Gustavsson, 2009). Fördelarna som kan uppnås med AMS är omfördelade arbetssysslor i form av annan djurskötsel än mjölkning, förbättrad arbetsmiljö, minskade förslitningsskador (Gustavsson, 2009) och färre antal anställda (Sonck, 1995). En ekonomisk fördel som kan uppnås med AMS är en ökad mjölmängd eftersom mjölkningsfrekvensen kan

ökas utan att tillsätta personal timmar (Svennersten-Sjaunja & Pettersson, 2008; Jacobs & Siegford, 2012) och en ökad mjölkningsfrekvens har visat sig ge mer mjölk per ko (Bar-Peled *et al.*, 1998). I AMS finns även möjligheten att reglera mjölkningsfrekvensen beroende på laktationsstadie. Kor innan topplaktation kan få tillstånd att mjölkas fler gånger per dag än kor i sent laktationsstadie. Mjölkningsfrekvensen påverkas av kapaciteten av roboten och av kotrafiken. Kapaciteten beror bland annat på antalet kor per robot, mjölmängden per ko, mjölkflöde och tiden för påtagning av spenkoppar (Ipema, 1997). Maximala antalet kor per robot är cirka 60 kor (Nilsson, 2009) beroende på vilken mjölkningsfrekvens som eftersträvas. För en mjölkningsfrekvens mer än två gånger per dygn kan ko-antalet per robot behövas sänkas. Kotrafiken kan regleras med olika kotrafiksystem och det finns två generella kotrafiksystem i stallar, fri och styrd trafik. Fri trafik bygger på att korna fritt kan besöka foder och mjölkningsroboten (Gustavsson, 2009) vilket ger möjlighet för fler ättillfällen (Bach *et al.*, 2009). I styrd trafik blir korna styrda med selektionsgrindar till mjölkning och/eller foder (Gustavsson, 2009). Styrd trafik har visat sig vara ett sätt att öka mjölkningsfrekvensen men kan istället minska det dagliga foderintaget då korna kan bli stående i uppsamlingsfållan länge i väntan på sin tur (Bach *et al.*, 2009). I vissa länder används även robotmjölkning i betesbaserade system. Korna vistas då endast ute på bete förutom vid mjölkning (Jago & Kerrisk, 2011). Dessa system bygger mycket på att korna själva ska navigera sig till mjölkningen och kotrafiken regleras med betesbyten (Donohue *et al.*, 2010).

Vid mjölkning i mjölkningsstationen måste kon frivilligt stiga in i en mjölkningsbox där mjölkningsroboten finns. En nykalvad ko behöver ha hjälp och övervakning de första gångerna i mjölkningsroboten för att lära sig rutinen och få rätt grundinställningar. Efter grundinställningarna är gjorda och kon har ett lugnt beteende inne i mjölkningsboxen kan hon själv besöka mjölkningsboxen för mjölkning. Möjligheter för träningsprogram där förstagångskalvaren blir utsatt för ljud och rörelser av robotarmen finns att tillgå i vissa modeller av robotar. Enligt Prescott *et al.* (1998) är tilldelning av kraftfoder det som motiverar kon att stiga in i mjölkningsboxen. Rangordning och antalet djur i uppsamlingsfållan kan också påverka motivationen att stiga in (Melin *et al.*, 2006). Mjölkningsroboten består huvudsakligen av teknik för att skanna av spenplaceringen och en robotarm som sköter förstimulering, tvätt av spenar och sätter spenkopparna på spenarna (Nilsson, 2009). Den exakta utformningen varierar beroende på modell och de vanligt förekommande företagen som säljer AMS är Delaval, Lely, GEA, SAC och Fullwood (Gustavsson, 2009).

1.2 Laktationsfysiologi

Kon har 80% av mjölken lagrad i juveralveolerna och upp till 20% av mjölken lagrad i juvercisternen. För att komma åt mjölken från alveolerna krävs en aktiverad reflex båge i centrala nervsystemet. Det sker då en frisättning av hormonet oxytocin som kontraherar myoepitelceller runt alveolerna och pressar mjölken vidare till cisternen där den är tillgänglig för utvinning (Bruckmaier & Wellnitz, 2008). Vid fysisk beröring av juvret stimuleras de neuroendokrina celler som omger juvret, att skicka en signal via nervfibrer i ryggraden upp till hypofysen. Hypofysen i sin tur frisätter oxytocin som via blodet når juvret och binder till receptorer i myoepitelcellernas cellmembran. Detta leder till en kontraktion av myoepitelcellerna runt alveolerna. Den mjölk som finns i alveolerna kan då pressas ut till cisternen, vilket i sin tur stimulerar mjölksyntesen att fortgå genom en liknande reflexbåge till hypofysen men där hormonet prolaktin istället frisätts (se figur 1; Sjaastad *et al.*, 2010). Om det inte sker ett fullständigt mjölknedsläpp och mjölken blir kvar i alveolerna kan mjölksyntesen inhiberas av ett protein som heter Feedback Inhibitor of Lactation (FIL). FIL ökar i koncentration då alveolerna inte töms och minskar sekretion av mjölk till alveolerna genom att minska blodtillförseln i kapillärerna kring alveolerna (Svennersten-Sjaunja & Olsson, 2005).



© scanvetpress.com

Figur 1. Reflexbåge för oxytocin och prolaktin vid taktill stimulering av juvret (Sjaastad *et al.*, 2010).

Ett fullständigt mjölknedsläpp upprätthåller mjölksyntesen (Bruckmainer & Wellnitz, 2008) samt hjälper till med att bibehålla laktationen genom att stimulera cellöverlevnad i juvret innan topplaktation (Capuco *et al.*, 2003). Juvervävnaden stimuleras att växa om det sker en frekvent och fullständig juvertömning innan topplaktation vilket är då tillväxten av aktiva sekretoriska celler är som störst (Capuco *et al.*, 2003). Om kon är stressad kan frisättning av oxytocin inhiberas, mjölknedsläppet uteblir då med resultatet av minskad mjölmängd (Bruckmainer & Wellnitz, 2008), risk för infektioner, försämrad mjölkproduktion för resterande laktation och förkortad laktationsperiod (Sjaastad, 2010). Lugna beteenden i roboten, det vill säga inga sparkar mot robotarm och inga flyktbeteenden har visat sig vara viktiga för att spenkopparna snabbt ska kunna sättas på spenarna och påbörja den taktila stimuleringen som ger ett snabbt mjölknedsläpp (Bruckmainer & Wellnitz, 2008).

1.3 Förstagångskalvarens utmaningar

Inhysning under tillväxten, då kvigan går från kalv till dräktig, sker ofta i en separat tillväxtavdelning med inredning och utfodring anpassad för de växande djuren (Nilsson, 2009). En snabb tillväxt och en låg inkalvningsålder är något som eftersträvas av branschen för att reducera kostnaderna innan förstagångskalvaren fått sin första kalv (Lohakare *et al.*, 2012). I en sammanställning av Lohakare *et al.* (2012) visades att juverutvecklingen under tillväxten är det som styr kapaciteten av mjölmängden och längden av första laktationen. Olika typer av utfodring under tillväxten rekommenderas då kvigan har olika tillväxtfaser (Nilsson, 2009; Lohakare, *et al.*, 2012). Tiden från ca 3–9 månaders ålder, 90-230kg, är en kritisk period i juverutvecklingen då det är viktigt att kvigan inte växer för fort. En för hög tillväxt under denna period kan minska andelen sekretoriska celler i juvrevävnaden och istället öka fettinlagringen i juvret (Lohakare *et al.*, 2012). Därför rekommenderas fri tillgång på bra vallfoder, kraftfoder med högt protein men begränsat energiintag fram till könsmognad som normalt brukar förekomma vid 11–13 månaders ålder beroende på tillväxthastigheten (Nilsson, 2009). En ökad tillväxt och ett högre foderintag efter könsmognad har visat sig inte ha någon effekt på juverutvecklingen (Lohakare *et al.*, 2012) och här finns därför större variationsmöjligheter i utfodringen (Nilsson, 2009).

Kalvning sker i separat kalvningsavdelning eller kalvningsbox och den nykalvade kon förflyttas efter kalvning till den lakterande avdelningen (Nilsson, 2009). Förutom de fysiologiska förändringar som sker hos djuret när det går från icke lakterande till lakterande, så är det förändringar kring stallbyte, foderbyte, ny miljö, grupperingar av djur, okänd mjölkkningsutrustning och nya typer av interaktioner

med människor. Förändringarna kan innebära stress för den nykalvade förstagångskalvaren och därmed begränsningar i mjölknedsläpp och produktionsmängd i den kommande laktationen (Bruckmaier & Wellnitz, 2008).

Förstagångskalvare har normalt en lägre mjölmängd än äldre kor (Nilsson, 2009), lägre rang och svårare att konkurrera om fodret (Hulsen, 2011). I en studie av Melin *et al.* (2006) visar resultat att kor med låg social rang spenderade mer tid i väntefällan till mjölkkningsstationen än kor med hög rang. Det har visat i en studie av Østergaard *et al.* (2010) att separata grupperingar av förstagångskalvare första tiden efter kalvning i konventionella mjölkningssystem, har en positiv effekt på produktionsmängden. I en sammanställning av Bøe & Færevik (2003) beskrivs att förstagångskalvare har svårt att konkurrera i en grupp med äldre kor första tiden efter kalvning och det kan innebära social stress. Förstagångskalvare som separerades från äldre kor hade ett högre foderintag, spenderade mer tid att ligga ner och hade en högre mjölmängd (Bøe & Færevik, 2003).

Det anses kunna förbättra förutsättningarna för förstagångskalvaren om hon har blivit tränad i mjölkningssystemet innan kalvning (Sutherland & Huddart, 2012; Kutzer *et al.*, 2015). Förstagångskalvare, från fem olika gårdar i Schweiz och Liechtenstein som innan kalvning hade blivit tränade under en längre tid, där alla förstagångskalvare fått passera genom mjölkningsgropen minst tio gånger och tio dagar innan kalvning, hade färre stressbeteenden (sparkade mindre, stod mer stilla och visade överlag en lugnare kroppshållning) än otränade förstagångskalvare under mjölkning (Kutzer *et al.*, 2015). I en studie av Sutherland & Huddart (2012), där förstagångskalvare två veckor innan kalvning blev tränade i två dagar, visade förstagångskalvare en minskad reaktivitet mot människor, mindre kvarbliven mjölk i juvercisternen samt minskade kortisolnivåer jämfört med icke tränade kvigor.

1.4 Forskning: Träning av förstagångskalvare i AMS

Den forskning baserat på träning av förstagångskalvare i AMS som granskats i denna litteraturstudie är utförd på betesbaserade kotrafiksystem. Med ett betesbaserat kotrafiksystem har branschen tryckt på för att få fram metoder för att kotrafiken ska fungera med långa transportsträckor och stora besättningar (Jago & Kerrisk, 2011). I en studie från New Zeeland undersöktes effekterna av träning i jämförelse med ingen träning. Kvigor och kor i sen dräktighet utan någon tidigare erfarenhet av AMS delades slumpmässigt in i en behandling helt utan träning innan kalvning och två behandlingar med olika grader av träning under 4 dagar (Jago & Kerrisk, 2011). Korna tränades beroende på kalvningsdatum, 5 juli- 22 september, där kor med tidigt kalvningsdatum påbörjade träning i slutet av juni och de med sent kalvningsdatum tränades under juli. Behandlingarna med träning var Minimal träning,

då kon blev insläppt till mjölkkningsboxen och gavs kraftfoder under 30 sekunder utan att bli mjölkad och Extra träning då kon genomgick ett träningsprogram där robotarmen rörde sig under juvret samtidigt som hon blev tilldelad kraftfoder. Resultatet visade att för båda behandlingarna där någon form av träning ingått, gick kon snabbare in i roboten vid första besöket i roboten efter kalvning. Träningen ökade inte mjölkkningsfrekvensen för varken förstagångskalvare eller äldre kor, men förstagångskalvare hade lättare att lära sig systemet än äldre kor: 92% av dessa besökte roboten frivilligt under de 6 första dagarna efter kalvning jämfört med endast 81% av de äldre korna. Behandlingen Minimal resulterade i flest antal frivilliga besök och den grupp som inte fått träning alls var minst benägna att uppsöka roboten frivilligt. Det fanns inga skillnader mellan behandlingarna för beteenden som att stå och sparka på robotarmen i och inte heller för om korna eller kvigorna åt under deras första besök i roboten.

I en liknande studie av Donohue *et al.* (2010) från Australien undersöktes vilken träningsmetod som kan tillämpas för en lyckad introduktion i AMS. Parametrar som studerades var effekterna på mjölkproduktion, mjölkkningsfrekvens (upp till 100 dagar i laktation) och väntetid i uppsamlingsfålla innan passage in i mjölkkningsboxen. Träningsprogrammen utfördes vid två olika behandlingsperioder under 14 dagar 8 veckor innan kalvning. Behandlingsperioderna inföll under våren och hösten. Kvigorna delades slumpmässigt in i de två behandlingarna foder + spenspray (FS) och passera igenom (PI). I behandling FS blev kvigorna instängda i mjölkkningsboxen, tilldelade kraftfoder och fick genomgå ett träningsprogram med ljud, robotarmrörelser och spenspray. I behandlingen PI fick kvigor endast passera genom boxen med öppna grindar. Resultatet visade en effekt av behandling men också en säsongseffekt. Förstagångskalvare i behandling FS hade högre mjölmängd, högre mjölkkningsfrekvens och kortare väntetid i uppsamlingsfålla på våren, men på hösten kunde inga skillnader mellan behandlingar visas. På grund av säsongseffekten var det svårt att säga vilken metod som lämpade sig bäst ute på gårdar.

2 Diskussion

I AMS är det viktigt att kotrafiken fungerar och att korna själva uppsöker mjölkningen frekvent. Forskning tyder på att en ökad mjölkningsfrekvens under de första veckorna innan topp laktation möjliggör en ökad mjölkproduktion i samband med en ökad överlevnad av sekretoriska celler (Capuco *et al.*, 2003). Detta kan leda till en förhöjd total mjölmängd och en mer uthållig laktation. Det är därför viktigt att förstagångskalvaren snabbt lär sig systemet och börjar gå själva till mjölkningsroboten.

Kors motivation att besöka mjölkningsstationen styrs delvis av det kraftfoder som blir tilldelat i mjölkningsboxen (Prescott *et al.*, 1998) dock behöver de lära sig att det finns där. För att få ro att äta inne i mjölkningsboxen får kon inte känna sig stressad. Träning i AMS innan kalvning skulle kunna vara ett sätt att öka chanserna till ökat foderintag och minska stressfaktorer efter kalvning. Dock fann Jago och Kerrisk (2011) i deras studie inga skillnader för förstagångskalvaren som blivit tränad i systemet eller ej gällande foderintag under första besöket i mjölkningsroboten. Därför kan inga sådana bevis styrkas utifrån studien men författarna resonerar i sin slutsats att längre tid av träning innan kalvning eventuellt kan påverka foderintaget positivt.

Kutzer *et al.* (2015) visade i sin studie att förstagångskalvare som blivit tränade under längre tid i mjölkningssystemet innan kalvning hade färre stressbeteenden (sparkade mindre, stod mer stilla och visade överlag en lugnare kroppshållning) i motsats till resultaten från studien av Jago och Kerrisk (2011) som inte kunde påvisa några skillnader av behandlingarna i stressbeteenden (stå på och sparka på robotarmen). Träningen innan kalvning i studien av Jago och Kerrisk (2011) pågick endast under 4 dagar och det framgår inte i studien den exakta tiden innan kalvning som träningen pågick. Detta skulle kunna vara en indikator på hur mycket träningstid och hur lång tid innan kalvning träning utfördes kan spela roll för effekten av träning. Å andra sidan visade Sutterland och Huddart (2012) att tränade förstagångskalvare hade färre stressbeteenden trots att träningen endast pågick under två dagar.

Eftersom flera studier i konventionella mjölkningssystem tyder på färre stressbeteenden om förstagångskalvaren blivit tränad men en avsaknad effekt av träning i studien av Jago och Kerrisk (2011) skulle detta kunna tyda på eventuella brister i utförandet av studien. En trolig orsak skulle kunna vara att något gått snett vid träningsperioden, till exempel icke representativa djur (antal, lynne, sjukdom) eller hanteringen av just de individerna i träningsgruppen Extra träning. För trots bristande bevis på att träningsmetoden i studien var verksamt, hävdar Jago och Kerrisk (2011) att träningsmetoder med robotarm och ljud inte bör uteslutas som träningsmetod i AMS. Jago och Kerrisk (2011) skriver dock också att ”för att tillämpa fördelarna med lugna djur under mjölkning så måste träningsperioden innan kalvning vara så lugn som möjligt”. Behandlingen Minimal resulterade i flest antal frivilliga besök och den grupp som inte fått träning alls var minst benägna att uppsöka roboten frivilligt vilket skulle kunna tolkas som att behandlingsgruppen Extra var mindre benägna att uppsöka roboten än behandlingsgruppen med Minimal träning. Men som motbevis på detta visade Donohue *et al.* (2010) i deras studie att träning med foder och spenspray hade en positiv effekt på mjölmängd över tid, mjölkningsfrekvens och väntetid i uppsamlingsfålla jämfört med om förstagångskalvaren endast fick passera igenom robotboxen. Resultaten visade dock också en säsongseffekt, det vill säga varierande resultat på höst och vår. Det är svårt att säga om det är resultatet från våren eller hösten som är det mest rättvisa resultatet och på grund av detta kunde inga slutsatser dras om vilken metod som helst bör tillämpas ute på gårdar. En förklaring till säsongseffekten skulle kunna vara eventuella skillnader mellan perioderna. Exempel på detta skulle kunna vara om olika personal arbetade vår eller höst. Olika personal har olika stressinverkan på djuren samt varierande rutiner ibland djuren. Eventuell stödutfodring under torrperiod skulle kunna vara en påverkande faktor på foderintag och därmed påverkan på mjölmängd.

I studien av Donohue *et al.* (2010) fanns inte heller någon kontrollgrupp, där förstagångskalvare inte fått någon träning. Detta gör det svårt att jämföra resultatet av förstagångskalvare med träning mot de som inte fått träning i parametrar som produktionsmängd, mjölkningsfrekvens och väntetid i uppsamlingsfålla vilket är parametrar som kan intressera lantbrukare.

Det är tidigare visat att om kon är stressad kan frisättning av oxytocin inhiberas, mjölknedsläppet utebli och resultera i minskad mjölmängd (Bruckmayer & Wellnitz, 2008). Den eventuella produktionsmängden var inget som studerades i studien av Jago och Kerrisk (2011), vilket är av störst ekonomiskt intresse för lantbrukaren för eventuell träning innan kalvning.

Förstagångskalvare mjölkar normalt mindre än äldre kor (Nilsson, 2009), är lägre i rang (Hulsen, 2011) och behöver mer hjälp och övervakning än äldre kor. Detta innebär en högre kostnad för lantbrukaren att mjölka en förstagångskalvare

jämfört med en äldre ko som är van vid AMS. Om det går att motverka dessa faktorer med en god introduktion och träning så skulle det kunna vara en ekonomisk vinst för lantbrukaren. Mängden producerad mjölk går att påverka genom att reducera förstagångskalvarens stressnivåer. Stress påverkar mjölknedsläpp negativt men om förstagångskalvaren är tränad i systemet, det vill säga van vid ljud och rörelser från roboten, människor, grindsystem samt inte behöver konkurrera med kor i högre rang kan detta istället minska stressnivåerna. Som tidigare nämnt kan kvarbliven mjölk i alveolerna inhibera mjölksyntes (FIL) och på sikt minska mjölmängden (Svennersten-Sjanuja & Olsson, 2005). En fullständig juvertömning stimulerar istället sekretoriska celler till överlevnad och ger förutsättning för högre produktionsmängd (Capuco *et al.*, 2003). Därför är mjölknedsläpp och fullständig juvertömning viktig för mjölmängden.

Tiden för övervakning är viktig att reducera för ökad chans för förstagångskalvaren att snabbare besöka mjölkningsstationen mer frekvens samt att minska antalet personaltimmar som går åt för assistans. Om förstagångskalvaren sedan innan är van vid att stå instängd i mjölkningsboxen och van vid robotarmen kan dessa förutsättningar förbättras och därmed viktig tid och pengar läggas på annat.

En förutsättning för att kunna ha möjligheten att träna kvigor i AMS är lediga platser i stallen och kapacitet på roboten (Ipema, 1997). Träning av kvigan i roboten kommer ta tid från en verklig mjölkning och därmed en vinstförlust om det är full beläggning på roboten. Möjliga åtgärder även vid hög beläggning av roboten då det är svårt att träna kvigor är att ha en speciell gruppering till nykalvade förstagångskalvare. Det är en åtgärd som kan reducera eventuella sociala stressfaktorer och kan påverka foderintag och mjölmängd positivt (Bøe & Færevik, 2003; Østergaard *et al.*, 2010). Detta kan vara ett möjligt sätt att påverka även de ovan nämnda faktorerna även om ingen möjlighet till träning av förstagångskalvaren innan kalvning kan ges.

Alla studier av metoder att träna förstagångskalvare i mjölkningssystem som granskats i denna litteraturstudie, har tittat på träning av högdräktiga förstagångskalvare. Det sker stora fysiologiska förändringar hos förstagångskalvaren under dräktigheten. Att träna förstagångskalvaren under sen dräktighet skulle eventuellt kunna påverka förstagångskalvarens förmåga av inlärning. Yngre, icke dräktiga kvigor borde vara lättare att lära än äldre, högdräktiga förstagångskalvare. En tänkbar träningsmetod för framtida studier, skulle därför vara att träna könsmogna kvigor som ska semineras, cirka 11–13 månaders ålder beroende på vikten (Nilsson, 2009) eller kvigor i tidig dräktighet. Kvigor i denna ålder påverkas inte negativt av den utfodring som de lakterande korna blir tilldelade, det vill säga ett grovfoder med högt näringsinnehåll och borde vara mer mottagliga för inlärning tack vare den nyfikenhet som de yngre djuren har. Nackdelen med detta är dock att dessa kvigor är

lite mindre än de lakterande korna och därför inte passar med inredningen. Ett alternativt skulle kunna vara en separat kvigavdelning för äldre kvigor i anslutning till AMS för träning. Men för att kunna dra några slutsatser om ekonomiska fördelar av detta måste fler studier göras.

2.1 Slutsats

Träning av förstagångskalvare i konventionella mjölkningssystem har positiva effekter på förstagångskalvarens prestation efter kalvning men några sådana tydliga resultat kan inte visas på de studier av träning i AMS som granskats i denna litteraturstudie. Forskningen som granskats för träning av förstagångskalvare i AMS är utförd i betesbaserade system och forskning anpassad till AMS i stall hade därför varit intressant att ta del av. Forskningen som gjorts på träningsmetoder av förstagångskalvare i AMS är något tunn, det är få studier gjorda och ämnet skulle behöva granskas mer för att kunna tillämpas av rådgivare och lantbrukare. Lämplig ålder vid träning, längden av träning och utformningen på träningen, det vill säga om det är nödvändigt med träningsprogram av roboten eller om det räcker med att förstagångskalvaren endast behöver passera igenom mjölkningsstationen, är faktorer som bör studeras vidare. Att introducera förstagångskalvaren i mjölkningssystemet innan kalvning har visat sig ha många ekonomiska fördelar med eventuell ökad produktionsmängd, mjölkningsfrekvens, minskade stressnivåer och minskad tid för övervakning och kan därför vara av intresse för branschen för vidare forskning.

Referenslista/References

- Bach, A., Devant, M., Igleasias, C. & Ferrer, A., (2009). Forced traffic in automatic milking systems effectively reduces the need to get cows, but alters eating behaviour and does not improve milk yield of dairy cattle. *Journal Dairy Science*, vol. 92, 1272-1280. doi:10.3168/jds.2008-1443
- Bar-Peled, U., Aharoni, Y., Robinzon, B., Bruckental, I., Lehrer, R., Maltz, E., Knight, C., Kali, J., Folman, Y., Voet, H., Gacitua, H. & Tagari, H., (1998) The effect of enhanced milk yield of dairy cows by frequent milking or suckling on intake and digestibility of diet. *Journal Dairy Science*, vol. 81, 1420-1427.
- Bruckmainer, R.M. & Wellnitz, O., (2008). Induction of milk ejection and milk removal in different production systems. *Journal of Animal Science*, vol. 86, 15.20. doi:10.2527/jas.2007-0335
- Bøe, K. E. & Færevik, G., (2003). Grouping and social preferences in calves, heifers and cows. *Applied Animal Behaviour Science*, vol. 80, 175-190.
- Capuco, A.V., Ellis, S.E., Hale, S.A., Long, E., Erdman, R.A., Zhao, X. & Paape, M.J., (2003). Lactation persistency: insights from mammary cell proliferation studies. *Journal of Animal Science*, vol. 81, 18-31.
- Donohue, R.H., Kerrisk, K.L., Garcia, S.G., Dickeson, D.A. & Thomson, P.C., (2010). Evaluation of two training programs aimed to improve early lactation performance of heifers in pasture-based automated milking system. *Animal Production Science*, vol. 50, 939-945. doi: 10.1071/AN10061
- Gustavsson, A., (2009) *Automatiska mjölkningssystem – så påverkas arbetstid och arbetsmiljö*. Uppsala: JTI – institutionen för jordbruks- och miljöteknik (JTI, 2009/10:124).
- Hulsen, J., (2011) *Ko signaler*. 2 Uppl. Zutphen: Roodbont. 96 pp.
- Ipema, A.H., (1997) Integration of robotic milking in dairy housing systems. Review of cow traffic and milking capacity aspects. *Computers and Electronics in Agriculture*, vol. 17, 79-94.
- Jacobs, J.A. & Siegford, J.M., (2012). Invited review: The impact of automatic milking systems on dairy cow management, behaviour, health, and welfare. *Journal Dairy Science*, vol. 95, 2227-2247. doi: 10.3168/jds.2011-4943
- Jago, J. & Kerrisk, K.L., (2011). Training methods for introducing cows to a pasture-based automatic milking system. *Applied Animal Behaviour Science*, vol 131, 199-211. doi: 10.1016/j.applanim.2011.02.002
- Kutzer, T., Steilen, M., Gygax, L. & Wechsler, B., (2015). Habituation of dairy heifers to milking routine – Effects on human avoidance distance, behaviour, and cardiac activity during milking. *Journal Dairy Science*, vol. 98, 5241-5251. doi: 10.3168/jds.2014-8773
- Lohakare, J.D., Südekum, K.H. & Pattanaik, A.K., (2012). Nutrition-induced changes of growth from birth to first calving and its impact on mammary development and first-lactation milk yield

- in dairy heifers: A review. *Journal Animal Science*, vol. 25, 1338-1350. doi: 10.5713/ajas.2012.12282
- Melin, M., Hermans, G.G.N., Pettersson, G. & Wiktorsson, H. (2006). Cow traffic in relation to social rank and motivation of cows in an automatic milking system with control gates and an open waiting area. *Applied Animal Behaviour Science*, vol. 96, 201–214. doi: 10.1016/j.applanim.2005.06.013
- Nilsson, M., (2009). *MJÖLKKOR*.1 Uppl. Stockholm: Natur & Kultur. 224 pp.
- Prescott, N.B., Mottram, T.T. & Webster, A.J.F., (1998). Relative motivations of dairy cows to be milked or fed in a Y-maze and an automatic milking system. *Applied Animal Behaviour Science*, vol. 57, 23-33.
- Sjaastad, Ø. V., Sand, O. & Hove, K., (2012). *Physiology of Domestic Animals*. 2. Uppl. Oslo: Scandinavian Veterinary Press. 804 pp.
- Sonck, B.R., (1995) Labour Research on automatic milking with a human controlled cow traffic. *Netherlands Journal of Agricultural Science*, vol. 43, 261-285.
- Statens jordbruksverks föreskrifter och allmänna råd om djurhållning inom lantbruket m.m.; (2010). Jönköping (SJVFS 2010:15)
- Sutherland, M.A. & Huddart, F.J., (2012). The effect of training first-lactation heifers to the milking parlor on the behavioral responses to milking and productivity. *Journal Dairy Science*, vol. 95, 6983-6993. doi: 10.3168/jds.2011-5211
- Svennersten-Sjaunja, K. & Olsson, K., (2005). Endocrinology of milk production. *Domestic Animal Endocrinology*, vol. 29, 241-258. doi: 10.1016/j.domaniend.2005.03.006
- Svennersten-Sjaunja, K. & Pettersson, G., (2008) Pros and cons of automatic milking in Europe. *Journal Animal Science*, vol. 86, 37-46. doi: 10.2527/jas.2007-0527
- von Unge, F., (2017) *Mjölkrapporten*. Stockholm: LRF MJÖLK (mjölkrapporten, 2017:1).
- Østergaard, S., Thomsen, P.t. & Burow, E., (2010). Separate housing for one month after calving improves production and health in primiparous cows but not in multiparous cows. *Journal Dairy Science*, vol. 93, 3533–3541. doi: 10.3168/jds.2009-2865

Tack

Jag vill tacka min handledare Emma Ternman för den hjälp och stöttning hon har gett mig under arbetes gång. Hon har varit ett bra bollplank och svarat snabbt på mina frågor när jag har kört fast eller haft funderingar kring upplägget av arbetet. Jag vill också tacka de lantbrukare som ställt upp med bilder till presentationen och framsidan av arbetet. Tack!