



Introduktion av förstakalvare i AMS – en enkätstudie

Introduction of heifers to an automatic milking system

av

Marie Mörk

Handledare: Anne-Mari Forsberg och Gunnar Pettersson

**Institutionen för husdjurens
utfodring och vård**

Examensarbete 173

**Swedish University of Agricultural Sciences
Department of Animal Nutrition and Management**

Uppsala 2003

SAMMANFATTNING	4
ABSTRACT.....	4
INLEDNING	6
LITTERATURFÖRTECKNING	7
AVKASTNINGSNIVÅ SAMT MJÖLKKVALITET OCH MJÖLKINNEHÅLL	7
<i>Avkastning.....</i>	<i>7</i>
<i>Mjölkkvalitet och mjölkens innehåll.....</i>	<i>7</i>
KOTRAFIK.....	8
<i>Kotrafikens utformning</i>	<i>8</i>
<i>Kotrafikens betydelse för foderintaget</i>	<i>8</i>
<i>Trafikens betydelse för djuren och produktionen.....</i>	<i>9</i>
KORNAS SOCIALA MILJÖ OCH DERAS RANGORDNING	9
<i>Vad är dominans?</i>	<i>9</i>
<i>Kornas rörelse i lösdriften</i>	<i>9</i>
<i>Tillgång till foder</i>	<i>10</i>
<i>Tillgång till liggbås.....</i>	<i>10</i>
FODER.....	11
<i>Regler.....</i>	<i>11</i>
<i>Fodertillgången beror på rangordning.....</i>	<i>11</i>
LÖSDRIFTSSYSTEM, LIGGBÅS OCH UNDERLAG.....	11
<i>Regler.....</i>	<i>11</i>
<i>Liggbåsens sociala betydelse</i>	<i>11</i>
<i>Underlagets betydelse</i>	<i>12</i>
INTRODUKTION AV KVIGOR I LÖSDRIFT	13
<i>Liggbås.....</i>	<i>13</i>
<i>Foder.....</i>	<i>13</i>
<i>Mjölkning</i>	<i>14</i>
UTSLAGSORSAKER OCH SJUKDOMAR	14
<i>Utslagsorsaker</i>	<i>14</i>
<i>Mastit och spenskador.....</i>	<i>14</i>
<i>Ben och klövhälsa</i>	<i>15</i>
MOTIVATION TILL MJÖLKNING	15
<i>När vill korna bli mjölkade?</i>	<i>15</i>
<i>Foder.....</i>	<i>15</i>
<i>Betydelsen av kons sociala status.....</i>	<i>16</i>
<i>Senaste mjölkningens betydelse</i>	<i>16</i>
MATERIAL OCH METOD.....	17
METOD.....	17
MÅLGRUPP	17
DATAINSAMLING	18
ANALYS.....	18
RESULTAT	20
GENOMSNIITT FÖR AMS-GÅRDAR MED EN MJÖLKNINGSSTATION	20
<i>Besättningsstorlek</i>	<i>20</i>
<i>AMS-stall.....</i>	<i>20</i>
<i>Kotrafik</i>	<i>22</i>
INTRODUKTION AV KVIGOR I KOGRUPPEN	22
TILLVÄNJNING AV KVIGOR I MS	23
MJÖLKNING I AMS	26
SJUKA DJUR	26
<i>Hantering av sjuka djur</i>	<i>26</i>
<i>Förändring i sjukdomsbilden.....</i>	<i>27</i>

UTSLAGSORSAKER	27
PRODUKTIONSNIVÅ	28
MJÖLKENS PARAMETRAR	29
SINLÄGGNING OCH KALVNINGAR	30
PRAKTISKA PROBLEM MED AMS	31
SKILLNADER MELLAN FRI OCH STYRD KOTRAFIK	31
SKILLNADER MELLAN SYSTEM FRÅN DeLAVAL OCH LELY	33
DISKUSSION	37
MÖJLIGHETER ATT FÖRBEREDA KVIKORNA TILL AMS INNAN KALVNING	37
ANPASSNING TILL AMS OCH KOGRUPPEN	38
ANPASSNING TILL MJÖLKNING I AMS	39
SYSTEMETS INVERKAN PÅ FÖRSTAKALVAREN	40
SLUTSATS	42
ETT VARMT TACK!	42
REFERENSLISTA	43
LITTERATURFÖRTECKNING	43
INTERNETADRESSER	47
PERSONLIGT MEDDELANDE	47
BILAGA 1	47

Sammanfattning

Tillvänjning till mjölkning i automatiskt mjölkningssystem (AMS) skiljer sig från tillvänjning till mjölkning i andra mjölkningssystem. I AMS ska korna frivilligt besöka mjölkningsstationen (MS) och systemets kapacitet är beroende av en jämn besöksfrekvens under hela dygnet. Mjölkningen sker individuellt och utan manuell övervakning.

Studien utgjordes av en enkät. Syftet med studien var att undersöka hur förstakalvare introduceras i kogrupperna och till mjölkning i AMS. Förutom frågor angående introduktionen av förstakalvare innehöll enkäten generella frågor rörande produktion i AMS och svaren på dessa frågor finns också redovisade i detta arbete. Enkäten skickades ut under sommaren 2002 till 48 lantbrukare vilka startat AMS innan den 1 april 2002. Systemen var antingen från DeLaval (VMS) eller Lely (Astronaut). Trettiosex lantbrukare svarade och slutligen kunde svar från 33 lantbrukare användas i studien. Enkäten innehöll frågor om det systemet som användes innan AMS, en beskrivning av AMS, hur kvigor hölls under vintern innan kalvning, introduktion av kvigor i kogrupperna, introduktion av förstakalvare till mjölkning i AMS, skador, sjukdomar och utslagsorsaker i AMS samt en jämförelse mellan produktionen och mjölkkvaliteten i AMS och i system innan AMS.

Studien visade att kvigor oftast föds upp i lösdriftssystem och introduceras i kogrupperna innan kalvning. Förstakalvarna verkade hitta sin plats i rangordningen relativt snabbt. Inom en vecka efter kalvning mjölkades de flesta förstakalvarna i AMS. De flesta djuren behövde mellan ett par dagar och upp till en vecka för att vänja sig vid robotarmen och inom tio dagar med mjölkning i AMS besökte de flesta förstakalvarna MS frivilligt.

De flesta lantbrukare tyckte att det var en fördel att kvigor hade tillgång till MS innan kalvning. Några lantbrukare ansåg att det var en nackdel då det upptog tid då en ko kunde ha blivit mjölkad. Några förstakalvare gick inte frivilligt till mjölkning och några krånglade under mjölkning men huvuddelen av lantbrukarna ansåg att det inte var några stora problem när förstakalvare skulle mjölkas i AMS.

Lantbrukarna upplevde att förstakalvarna höll lika hög produktion och tillväxte lika bra i AMS som i tidigare system. Resultaten visade att kotrafiken påverkade förstakalvarna i hög grad. Tidpunkten för introduktion av förstakalvare i AMS och tidpunkten när de börjar mjölkas i MS kunde påverka hur snabbt de vande sig vid systemet. Både frekvens av skador och sjukdomar samt utslagsorsaker hade förändrats något efter introduktion av AMS jämfört med tidigare system.

Abstract

Habituation to an automatic milking system (AMS) for cows in their first lactation differs from habituation to other milking systems. In AMS the cows are supposed to visit the milking station (MS) voluntarily. The milking takes place individually during the whole day, except when the milking system is cleaned. Milking is carried out without any human survey.

The aim of the study was to describe the cow's introduction in AMS in their first lactation. Beside these questions, the questionnaire contained general questions concerning AMS and the answers to these questions are also presented in this paper. A questionnaire was sent to 48 farmers using AMS, having started production in AMS before first of April 2002. Thirty-six

farmers answered and 33 questionnaires were finally used in the study. The questionnaire included questions about the system before AMS, a description of the AMS in question, housing of heifers before calving, introduction of heifers into AMS, diseases and injuries in the herd and finally a comparison between the production and quality of the milk before and after introduction of AMS. The questionnaire contained questions describing a major part of the production in AMS. This paper is focused on the introduction of cows in their first lactation.

The study showed that heifers often were reared in loose housing system. They were usually moved to the herd before calving and they seemed to conform into the groups social order quite easily. Within a week after calving, most of the cows in their first lactation were being milked in AMS. Most cows only needed a few days up to a week to get used to the robot arm and within ten days after introduction, most first lactating cows visited MS voluntarily.

Most of the farmers thought it was advantageous if the heifers had been in contact with MS before calving. Some farmers thought it was disadvantageous because proposed milking time were not used efficiently. Some cows did not visit the MS voluntarily and some cows could cause problem during milking in the MS but otherwise the introduction of first lactating cows were not considered to be a problem.

The results showed that cows in their first lactation grew and produced as well in AMS as in the systems before AMS. The results indicated that cow traffic have a great influence on cows in their first lactation. The time when the heifers were introduced to the herd and when they started being milked in MS might have effected their habituation to AMS and milking in MS. Both frequency of diseases and cause of culling had changed slightly when comparing AMS to earlier systems.

Inledning

De automatiska mjölkningssystemen (AMS) har gjort sitt intåg i den svenska mjölkproduktionen och i och med det har produktionsförutsättningarna förändrats, både för lantbrukaren och för korna.

Vid mjölkning i AMS sker inte mjölkningen på bestämda tider och den är inte heller manuellt övervakad. Korna förväntas att på regelbundna tider frivilligt gå för att bli mjölkad. Tekniken bygger på att djuren blir mjölkade en åt gången och korna måste självständigt, eller i mindre grupper, uppsöka mjölkningsstationen (MS). Det är viktigt att besöksfrekvensen är relativt jämn över dygnet så att MS kapacitet utnyttjas fullt ut. Eftersom tekniken är relativt ny i Sverige är dess för- och nackdelar inte klarlagda och det är inte heller utrett hur lantbrukarens arbete med djuren påverkas eller vilka förändrade förutsättningar systemet ger upphov till.

En intressant frågeställning är hur det automatiska mjölkningssystemet påverkar introduktionen av förstakalvare. Hur sker ”inmjölkningen” av djur i ett system som bygger på självständigt initiativtagande från korna? Upplever lantbrukarna några problem vid introduktionen av förstakalvare i systemet och kan dessa problem i så fall kopplas samman med några särskilda rutiner eller handhavande?

Syftet med studien var att undersöka hur förstakalvare introduceras i kogrupperna och till mjölkning i AMS. Förutom frågor angående introduktionen av förstakalvare innehöll enkäten generella frågor rörande produktion i AMS och svaren på dessa frågor finns också redovisade i detta arbete.

Litteraturförteckning

I litteraturstudien diskuteras enkätens olika avsnitt för att ge en bakgrund till varför frågorna i enkäten ställts och även ge en tydligare bild av och ökad förståelse för resultaten.

”Bakgrundsfrågorna” utgör en relativt stor del av enkäten och jag vill här visa varför de är av betydelse för studien. (Litteraturunderlaget för studien har tagits fram genom sökning i SLUs databas LUKAS samt databasen Science Direct.)

Avkastningsnivå samt mjölk kvalitet och mjölk innehåll

Avkastning

Flera studier visar på att den dagliga mjölkavkastningen ökar med tre mjölkningar per dag jämfört med två. Österman & Bertilsson (2002) visade att avkastningen ökade med 10% och enligt Spahr & Maltz (1997) höjdes avkastningen med 5-25% när korna mjölkades tre eller flera gånger per dag. Hogeveen *et al.* (2000) kom fram till att mjölmängden ökade och det totala antalet celler i mjölken minskade vid övergång från två till tre mjölkningar per dygn. När antalet mjölkningar sedan återgick till två per dag minskade mjölmängden igen och antalet celler ökade. I en dansk studie fann Rasmussen *et al.* (2001) att mjölmängden ökade lite under det första året med AMS jämfört med året innan. Mängden minskade först under de första månaderna efter introduktionen för att sedan öka. Rasmussen *et al.* (2001) påpekade dock att vid introduktionen, då både korna och djurskötarna var ovana vid systemet, mjölkades många kor färre gånger under ett dygn än vad de gjorde i det konventionella systemet. Tiden mellan mjölkningarna var inte heller alltid jämnt fördelad, det kunde gå väldigt kort respektive lång tid mellan två mjölkningar. Minskningen i mjölmängd kunde bero på ovanan hos korna och skötaren samt de ojämna mjölkningsintervallen i inledningen. Dessa teorier stöds av resultat från tidigare studier av Ouweltjes (1998) som visade att dygnsavkastningen blev högre med kortare intervall mellan mjölkningarna.

Mjölkkvalitet och mjölkens innehåll

Det är essentiellt för produktionen att mjölkens kvalitet bibehålls efter övergång till AMS. Om mjölkkvaliteten ändras till det sämre måste orsakerna snabbt utredas och åtgärdas. Studier har visat att mjölkkvaliteten, mätt som totalantal bakterier, totalantal celler, fryspunkt och fria fettsyror, försämrades i och med introduktion av AMS jämfört med tidigare system. Bakteriehåll, det totala antalet celler samt de fria fettsyrorna ökade (Van der Vorst & Hogeveen, 2000, Klungel *et al.*, 2000). I en fungerande AMS mjölkas korna mer frekvent och den kortare tiden mellan mjölkningarna bör minska det totala antalet bakterier i spenen (Rasmussen *et al.*, 2001). Ökad bakterietillväxt kan delvis härledas till diskningsutrustning och diskningsrutiner samt AMS oförmåga att skilja mellan rena och smutsiga juver (Van der Vorst & Hogeveen, 2000; Wolters *et al.*, 2000).

Svennersten-Sjaunja *et al.* (2000) fann inte någon signifikant skillnad i det totala cellantalet mellan kor mjölkade i AMS och kor mjölkade i konventionellt system. Däremot fanns det skillnader i stripmjölken från varje juverfjärdedel. Stripmjölk är mjölk som finns kvar i juvret efter mjölkning och kan utvinnas med hjälp av eftermjölkning utan injektion av oxytocin. Stripmjölk från korna mjölkade i AMS hade lägre cellantal än korna mjölkade i mjölkgrup. I en dansk studie visade Rasmussen *et al.* (2001) att den totala celltalet ökade efter introduktion av AMS i jämförelse med året innan introduktionen. Celltalet steg snabbt direkt efter introduktionen och började avta efter ungefär tre månader. Den totala mängden var trots minskningen högre under hela det första året efter introduktion än innan. Det ökade celltalet

kunde, liksom den minskade mjölmängden, enligt Rasmussen *et al.* (2001) bero på ovanan hos korna och skötarna samt ojämna mjölningsintervall i inledningen.

I en studie utförd på Kungsängens försöksgård fann Berglund (2002) inte någon signifikant skillnad i mjölkens innehåll av procent fett, protein och laktos mellan kor mjölkade i AMS och kor mjölkade i konventionellt system. Wiktorsson *et al.* (2000) studerade mjölningsintervallets betydelse för procent fett, protein och laktos i mjölken på uppbundna kor och kom fram till att innehållet inte ändrades signifikant medan mängden fria fettsyror ökade när mjölningsintervallet minskade.

Kotrafik

Kotrafikens utformning

Vid styrd kotrafik är MS den enda vägen mellan liggbås och ätavelning för kor med mjölkningstillstånd. I ett system med fri kotrafik kan korna röra sig fritt mellan de olika avdelningarna och väljer själva när de ska besöka MS (Ketelaar-de Lauwere *et al.*, 1998a). Den styrda kotrafiken kan utformas på olika sätt. Korna kan vara tvungna att gå igenom MS för att ta sig från liggavelning till ätavelning (helt styrd trafik) eller så kan de ha fri väg till grovfodret men vara tvungna att gå igenom MS för att få tillgång till kraftfoder (delvis styrd trafik) (Ketelaar-de Lauwere *et al.*, 1999). En selektionsgrind mellan ät- och liggavelning kan användas i styrd kotrafik. Selektionsgrinden släpper igenom de kor som inte har mjölkningstillstånd men stoppar kor med tillstånd (Olofsson *et al.*, 2000). Kor som inte har mjölkningstillstånd besöker MS någon gång per dag om det inte finns selektionsgrindar som hindrar dem. Systemets effektivitet kan minska då färre kor kan bli mjölkade om systemet är upptaget av en ko utan mjölkningstillstånd (Stefanowska *et al.*, 1999a; Morita *et al.*, 1996).

Kotrafikens betydelse för foderintaget

Morita *et al.* (1996) visade i en studie att kor som hölls under styrd kotrafik och som endast gavs kraftfoder i MS tillbringade mindre tid i ätavelningen för grovfoder när de inte fått kraftfoder. Istället för att äta grovfoder gick de vidare genom ligghallen till MS för att på nytt testa om de kunde få kraftfoder vid genomgång i MS. Flera försök visade att kor som gick i system med styrd kotrafik tillbringade mindre tid i ätavelningen och mer tid i liggavelningen. Korna spenderade mer tid stående i liggbåsen och stod även mer passiva (Ketelaar-de Lauwere *et al.*, 1998b, Ketelaar-de Lauwere & Ipema, 2000).

Ketelaar-de Lauwere (1998c) fann att styrd kotrafik påverkade kornas foderintag på så sätt att ätandet senarelades eller till och med förhindrades. Ketelaar-de Lauwere *et al.* (1999) jämförde antalet besök vid kraftfoderstationen och mängden aggressiva interaktioner när djuren var tvungna att gå genom MS för att nå kraftfoderstationen (delvis styrd trafik) respektive då vägen till kraftfoderstationen var fri och kraftfodret blev tillgängligt varannan respektive var fjärde timma. Kön till kraftfoderstationen var större och antalet aggressiva interaktioner i kön var högre i system med fri kotrafik. Kraftfoderintaget ökade och spillet minskade när fodret var tillgängligt var fjärde timma. Antalet besök som belönades minskade något och väntetiden framför kraftfoderstationen minskade. I försöket kunde man också se att aggressioner mot djuren i kraftfoderstationen ökade när fodret blev tillgängligt var fjärde timma, något som förklarades av att korna var mer motiverade att besöka stationen. I försöken ingick 24 kor.

Trafikens betydelse för djuren och produktionen

Enligt Ketelaar-de Lauwere, *et al.* (1998b) var kornas förmåga att lära sig att gå genom MS och selektionsgrindar individberoende. Författarna fortsatte med att konstatera att det för lantbrukaren kunde vara bättre att ha system med styrd kotrafik då det önskade antalet mjölkningar lättare kunde uppnås. Ketelaar-de Lauwere (1998c) drog slutsatsen att fri kotrafik med selektion till MS verkade vara den trafik som var bäst anpassad till kornas behov och miljö. Styrd kotrafik verkade vara det system som gav det mest effektiva användandet av AMS. En kombination av styrd och fri kotrafik där korna hade fri passage mellan liggavdelning och ätavdelning men måste passera MS för att få tillgång till kraftfoder kunde enligt författarna vara en lösning som passade både korna och lantbrukaren bra.

Kornas sociala miljö och deras rangordning

Vad är dominans?

Beilharz & Zeeb (1982) definierade dominans som ett förhållande mellan två djur där den ena individen kan påverka den andra individens beteende. För att uppnå en dominant position i kogrupper har en ko troligen visat sig aggressiv gentemot de andra korna, en dominant ko behöver dock inte vara aggressiv. När djuren väl gjort upp om rangordningen består de olika individernas positioner under en längre tid. En individs position i gruppen är av stor betydelse då tillgång på till exempel foder eller utrymme är begränsad. Individens rang avgör om djuren får tillgång till, eller blir utan den begränsade faktorn. Enligt Beilharz & Zeeb (1982) är de dominanta korna i en grupp troligen äldre kor som varit i gruppen länge. Arave & Albright (1975) fann att äldre kor i sen laktation, vilka även var stora och tunga, var de kor som hade högst rang. Vidare fann de att kor som hade hög respektive låg rang hade en stabil plats i rangordningen medan rangen för kor som låg i mitten av rangskalan i större utsträckning fluktuerade. Kor som flyttades mellan grupper bibehöll i stort sett sin rangnivå även i den nya gruppen. En ko kan känna igen 50-70 individer och i en besättning i den storleksordningen kan korna också hålla reda på sin och andras plats i rangordningen. Ökade aggressioner iakttoogs i större besättningar och ansågs orsakas av att kor inte kunde avgöra de andra kornas rang och därmed inte sin egen position till de andra korna (Webster, 1987).

Kornas rörelse i lösdriften

Djurens fria utrymme ska vara så stort att de kan röra sig fritt (Hurnic & Lewis, 1991). I en lösdrift räknas gångar eller andra ytor som inte upptas av ligg- eller foderbås som fria ytor. Enligt Kondo *et al.* (1989) påverkar det fria utrymmet agonistiska interaktioner mellan djuren. Blowey (1994) fann att genom tillgång till fritt utrymme kunde djuren välja att inte konfronteras med andra djur och därigenom minskade risken att djuren blev stressade. Kondo *et al.* (1989) fann ett signifikant samband mellan ökade aggressioner och minskat utrymme. Antalet aggressioner ökade även signifikant i och med ökad gruppstorlek. I ett försök av Kempkens & Boxberger (1987) drogs slutsatsen att olika lösdriftssystem uppbyggnad tvingade korna till olika mycket rörelse och att det fanns en korrelation mellan dagligt gångavstånd och dagliga ätvanor. Kor med låg ätfrekvens rörde sig mindre än kor med hög ätfrekvens, och yngre kor rörde sig mer än äldre kor. Detta tolkades som att de yngre korna var socialt diskriminerade i större utsträckning än äldre kor. Ketelaar-de Lauwere *et al.* (1998b) fann att kvigor var aktivare än kor i senare laktationer. Metz & Mekking (1984) fann att lågrankade djur spenderade mindre tid i lösdriftens gångar jämfört med högrankade djur och mer tid i liggbåsen. Anledningen till detta antogs vara att de ville undvika konfrontationer.

I en studie med helt styrd kotrafik kom Olofsson *et al.* (2000) fram till att socialt dominanta kor hade förtur till MS och därmed till ätavdelningen. Ketelaar-de Lauwere *et al.* (1996) visade att antalet besök i MS per dygn och den totala ät- och sovtiden per dag inte påverkades av djurens sociala status (rangordningen i besättningen). Däremot påverkades tidpunkten för besök i MS och i ätbåsen av individens rangordning. De lågrankade djuren tillbringade mer tid i avdelningen framför MS och lämnade också den avdelningen oftare utan att ha blivit mjölkade.

I ett AMS-stall där djurens beteende är mindre synkroniserat och korna mjölkas under hela dygnet borde även ät- och viloperioderna spridas jämnare över dygnet. Det i sin tur borde minska antalet aggressiva interaktioner jämfört med i ett konventionellt stall. I AMS har iakttagits att kornas beteende ofta synkroniseras inom mindre grupper. I ett test på 5 gårdar med AMS och styrd kotrafik visade det sig att djur som hade socialt låg rang hade längre mjölkningsintervall än ranghöga djur vilket också ledde till att de hade färre besök i ätavdelningen. Vidare försökte de i större utsträckning passera selektionsgrinden till ätavdelningen (Olofsson *et al.*, 2001)

Tillgång till foder

Olofsson & Wiktorsson (1994) visade att djur med låg rang kunde ha svårt att tillgodose sitt energibehov då konkurrensen om fodret var stor. Konkurrensen kunde vara orsakad av otillräcklig mängd foder eller otillräckligt antal foderplatser. Från försöken drogs slutsatsen att fodermängden bör vara obegränsad om antalet ätplatser är begränsade. Försöken visade även att konkurrens om foder gav en ökad risk för skador i besättningen, då konfrontationerna mellan djur ökade. I försök av Krohn & Konggaard (1987), där antalet ätplatser per ko begränsades, ökade antalet aggressiva konfrontationer främst på grund av att fysiska interaktioner (till exempel knuffning) ökade. Under den tid då flest kor åt, stannade många lågrankade djur kvar i liggbåsen. Kor i första laktationen skiljde sig inte från äldre kor vad gällde ättider eller fördelning av ätperioder. Potter & Broom (1987) kom i sina försök fram till att lågrankade djur åt och idisslade aningen kortare tid än vad högrankade djur gör.

Tillgång till liggbås

Försök har visat att överbelastning i liggbåsavdelningen (fler kor än liggbås) ledde till minskad tid i liggbåsen medan underbelastning ledde till något ökad tid i liggbåsen i jämförelse med när antalet liggbås var anpassat till antal kor (Wierenga, 1991). Wierenga & Hopster (1990) visade i ett försök att överbeläggning resulterade i att djuren spenderade mindre tid både liggande och stående i liggbåsen och mer tid spenderas stående i gödselgången. Med hög överbeläggning stod korna kortare tid i liggbåsen och utnyttjade istället tiden i liggbåsen till att ligga så mycket som möjligt. För högrankade djur fanns oftast ingen minskning av den tid som spenderades stående i liggbåsen och inte heller någon signifikant minskning av tiden som tillbringades liggande i liggbåsen. För lågrankade djur var däremot effekten av överbelastningen tydlig. Vid hög överbelastning minskade den totala tiden liggande i liggbåsen och den tid de tillbringade i liggbåsen försköts från natten till kvällen då trycket på platserna i liggbåsen var mindre. Under dagen då trycket på liggbåsen också var mindre jämfört med på natten fanns dock ingen ökning av liggtiden. Att det var tiden som tillbringas stående i liggbåsen som minskade i första hand kunde enligt Wierenga & Hopster (1990) förklaras av att djuren försökte lägga sig snabbare när en plats blev tillgänglig.

Potter & Broom (1987) visade i ett försök att det i en kogrupp fanns en hög grad av synkronisering vad gäller rörelse, foderintag och tid som tillbringades i liggbåsen. De visade

också att lågrankade djur spenderar mer tid stående i liggbåsen än vad högrankade gör och drar slutsatsen att lågrankade djur använder liggbåsen som skydd.

Foder

Fodret ska vara tillgänglig för alla djur, antingen genom fri tilldelning eller genom ett stort antal utfodringsplatser. I en lösdrift där det finns kraftfoderautomater kan kraftfodergivan styras individuellt. Kraftfoderautomaterna måste vara tillräckligt många och placerade så att de är tillgängliga för alla djur.

Regler

Då hela kraftfodergivan ges i automatiska kraftfoderstationer får antalet kor per station inte överstiga 20 i högmjölkargrupper, 25 i blandgrupper och 35 i sinkogrupper (SJVFS 1997:124). Utfodringsplatsens bredd per djur ska för djur som väger högst 650 kg vara minst 0,7 m (SJVFS 2000:107). Då både grovfoder och kraftfoder utfodras individuellt på foderbordet bör utfodringsplatsen per ko vara minst 1,2 m och då det finns ständig tillgång till grovfoder bör det finnas en utfodringsplats per tre djur (SJV, Internet 1).

Fodertillgången beror på rangordning

Collins (1980) undersökte vilken effekt utfodringsautomater hade på lakterande mjölkkor och kom fram till att varje ko återkom till automaten med regelbundna tidsintervall medan variationen var stor mellan individer. Försöket visade också att tiden som en ko tillbringade i automaten utan att få tillgång till foder varierade mycket och var negativt korrelerad med ålder. Ålder var även korrelerad med mängd kraftfoder som inte blev uppätet. Yngre, underordnade kor besökte foderautomaterna oftare än äldre, högrankade kor. Foderautomaterna besöktes mest frekvent under de delar av dygnet då den allmänna aktiviteten var som störst, dvs. efter varje mjölkning samt sen morgon och tidig kväll. Korna kunde då köa utanför automaterna. I försöket ingick två automater på 32 djur.

Krohn & Konggaard (1987) kom i försök fram till att med minskat antal ätplatser, minskade både ättiden och ätperiodernas längd. Kornas totala foderintag var dock konstant, oberoende av platstillgången, vilket visade att korna antingen åt snabbare eller koncentrerade sig mer på att äta när de väl fått tillgång till fodret. Försöket visade också att varje ätplats användes under en större del av dygnet då antalet platser var begränsat i jämförelse med då det fanns en ätplats per ko.

Lösdriftssystem, liggbås och underlag

Regler

I ett lösdriftstall med mer än 25 djur per grupp ska gång mellan två liggbåsrader vara minst 2,20 m och gång mellan liggbåsrad eller djupströbädd och foderbord ska vara minst 3,00 m (SJV, Internet 1). Enligt Djurskyddsförordningen (1988:539) ska båspallar och liggbås för mjölkkor ha en godtagbar bädd av halm eller annat jämförbart material.

Liggbåsens sociala betydelse

Liggbås används inte endast till vila utan är också ett gömställe för att undvika konfrontationer med andra kor i gruppen (Wierenga & Hopster, 1990) och en stor del av idisslingen sker i liggbåsen (Wierenga, 1983). Studier av Wierenga & Hopster (1990) visade

att tiden som tillbringades i liggbåsen var väldigt individuell och stora variationer förekom. Individuella faktorer som ålder, laktationsmånad och position i kogrupperna påverkade hur mycket tid som spenderades i liggbåsen.

I ett försök där betydelsen av platstillgång i system med djupströbädd respektive liggbås undersöktes kom Fregonesi & Leaver (2002) fram till att kor på djupströbädd var smutsigare och hade lägre halter av laktos i mjölken när ytan var begränsad. Den lägre halten av laktos kunde vara en indikator på mastit. I system med liggbås var frekvensen av agonistiska interaktioner högre och det dagliga liggmönstret stördes när ytan blev mindre. Då liggytan var begränsad tillbringade korna mindre tid liggande, speciellt under de timmar då liggfrekvensen normalt var hög. Istället stod de i liggbåsen, antingen helt inne i liggbåset eller med bara frambenen på bädden.

I försök där antalet liggbås per ko minskade visade Krohn & Konggaard (1987) att liggtiden minskade och liggperioderna blev färre med minskad tillgång till liggbås. Minskat antal liggbås ledde också till att fler djur låg i gångarna, främst kor i första laktation vilka även fick tillgång till de minst attraktiva liggbåsen. Dessa djur undvek liggbås i närheten av högrankade kor. Wierenga (1983) fann ett linjärt samband mellan överbeläggning och liggtid. Liggtiden minskade då antalet liggbås minskade, ju högre grad av överbeläggning desto kortare blev liggtiden. För de lägst rankade djuren i gruppen var liggtiden betydligt lägre än medelvärdet för den totala gruppen.

Underlagets betydelse

I en studie utförd på Kungsängens försöksgård framkom att det tog signifikant längre tid för kor att lägga sig och resa sig på hårt jämfört med på mjukt underlag och kor som hade mjukt underlag i liggbåsen tycktes ligga något mer. De kor som hade mjukt underlag i liggbåsen tillbringade signifikant mer tid i liggbåsen medan kor som hade hårdare underlag i liggbåsen tillbringade signifikant mer tid i gången (Stabo, 2002). Haley *et al.* (2001) jämförde betydelsen av liggbåsens underlag i olika typer av uppbundna system. Det visade sig att kornas totala liggtid ökade och de stod upp och lade sig ner i liggbåsen med madrass oftare än i liggbåsen med betongunderlag. Båda underlagen var täckta med ett lager hackad halm. När korna stod på betongunderlaget spenderades också mer tid stående utan att äta. Effekten av de mjukare madrasserna ansågs vara ett resultat av att djuren lättare kunde lägga sig ner och resa sig upp, inte av att de upplevde det skönare att ligga på det mjukare underlaget. O'Connell *et al.* (1987) visade i försök att kor föredrar liggbås där det är lätt att lägga sig och resa sig och som ger mest bekvämlighet när de ligger.

Hasskador är en av de vanligaste skadorna på mjölkkor. Livesey *et al.* (2002) fann att underlaget i liggbåsen hade stor betydelse för hasskadornas utsträckning och att kvigor som inte hade hasskador innan kalvning i större utsträckning utvecklade sådana när de hade matta som underlag i liggbåset jämfört med madrass i liggbås eller djupströbädd. Skadorna blev i större utsträckning värre med matta som underlag jämfört med madrass eller djupströbädd. Kvingor som hölls på djupströbädd var den grupp som hade lägst frekvens av hasskador.

Hygienen i liggbåsen är en viktig faktor vad gäller kornas renlighet och hälsa. Fekala föroreningar av liggbåsen kan orsaka störningar i djurens hälsa såsom mastiter och klövsjukdomar och kan orsaka mikrobiell kontamination av mjölken (Herlin *et al.*, 1994). Enligt Potter & Broom (1987) gjorde gödseln golvet i gångarna halt vilket kunde minska kornas rörelseförmåga och fick dem att undvika delar av stallet.

Schiöler (2000) jämförde en vattensäng, en madrass samt en traditionell matta som underlag i liggbås. Kor i liggbås med vattensäng utnyttjade en större del av tiden som spenderades i båset till att ligga ner. De hade även kortare läggningstid. I studien ingick även djurskötarnas bedömning av underlagen skötselmässigt. De flesta ansåg att den traditionella mattan var lättast att hålla ren. I ett Schweiziskt försök jämförde Wechsler *et al.* (2000) fyra olika mattor med halm som liggbåsunderlag. Det fanns inga signifikanta skillnader för liggtider eller resnings och läggningsmönster, däremot var halmunderlaget signifikant bättre vad gällde skadefrekvensen. Korna som låg på mattorna hade signifikant fler hårlösa hudtytor och fler skrapsår. Skadorna ansågs dock så ringa att de olika underlagen kunde klassas som lika goda. Mattorna som ingick i försöket var mellan 1,8 – 5 cm tjocka, tjockleken på halmbädden framgick inte.

Introduktion av kvigor i lösdrift

När kvigorna flyttats till kogruppen ska de inte bara finna sin plats i gruppen utan även lära sig ett nytt system. Dräktiga kvigor bör under vintern innan kalvning hållas i system som liknar de system de kommer att hållas i som lakterande kor. Genom att introducera dem i systemet innan de kalvat och börjat mjölka minskar man risken för att djuren ska bli stressade när de sedan placeras i kogruppen (Kjaestad & Myren, 2001).

Liggbås

Kjaestad & Simensen (2001) fann att förstakalvare i större utsträckning än äldre kor undvek att lägga sig i liggbås och istället lade sig i gången. Djur som låg i gödselgången hindrade framkomligheten. Försöket visade också ett samband mellan uppfödning på spaltgolv och förstakalvare som undvek liggbås. Under försöket var de flesta kvigor nyinsatta i kogruppen och många av dem var ovana vid att gå i system med liggbås. Detta tolkades som en av orsakerna till skillnaden mellan kvigor och kor. I en undersökning av Kjaestad & Myren (2001) visade det sig att de kvigor som undvek liggbåsen de första dagarna efter introduktion i kogruppen i stor utsträckning fortsatte att undvika liggbåsen under en lång tid efter kalvning.

O'Connell *et al.* (1993) drog slutsatsen att kvigor hållna i system med liggbås under deras första vinter förbereddes inför "vuxenlivet" i lösdrift och frekvensen av kvigor som använde liggbås blev högre när de uppmuntrades att ligga där genom att underlaget var mjukt. Försöket visade att kvigor som under sin första vinter hållits i system med liggbås och använt liggbåsen, låg i liggbåsen även under andra vintern medan de individer som istället legat i gången under första vintern i stor utsträckning fortsatte med det. Kvingor som hållits i system med liggbås under sin första vinter använde också liggbåsen i större utsträckning än de kvigor som hållits på djupströbädd eller spaltgolv. Kvingor som tränats att använda liggbåsen genom positiv uppmuntran (mattor som underlag i liggbåsen samt foder tillgängligt i liggbåsen) använde liggbåsen mer frekvent. Det är mycket viktigt att kvigor lär sig att ligga i liggbåsen. Kvingor som undviker liggbåsen och istället står upp länge riskerar att utveckla hältor (Blowey, 1994).

Foder

Kjaestad & Myren (2001) undersökte hur snabbt kvigor vände sig vid att använda foderautomat när de flyttas från en uppväxtgrupp utan tillgång till foderautomat till en kogrupp som hålls i lösdriftssystem med liggbås och foderautomater. De kom fram till att andelen kvigor som använde foderautomaten de första dagarna i kogruppen var relativt låg men ökade snabbt under de första veckorna.

Mjölknings

Hopster *et al.* (2002) undersökte betydelsen av att vara tvungen att köa framför MS innan mjölknings för kor i första laktationen. Kogruppen bestod av 50-60 kor varav 18 var förstakalvare. Det visade sig att kvigorna fick köa 5-175 minuter. 50% av kvigorna köade mellan 20-90 minuter. Blodprov tagna under mjölknings visade att köandet framför MS inte ledde till stressymptom hos korna. Författarna påpekade dock att trots att korna inte blev stressade av att köa framför MS kunde lågrankade individer ha svårt att bli mjölkade i tid. I system med styrd kotrafik där enda vägen mellan liggavdelning och ätavelning är genom MS kunde detta även leda till att djuren inte hann konsumera tillräcklig mängd foder.

Utslagsorsaker och sjukdomar

Utslagsorsaker

Enligt Fraser *et al.* (1990) var hälta och mastit de vanligaste sjukdomarna hos mjölkkor. För de mjölkgårdar vilka är anslutna till kokontrollen finns statistik över djurens hälsa. I tabell 1 nedan visas antalet sjukdomstillfällen per 100 avslutade/avbrutna laktationer under kokontrollåret 2000/01. Mastit var då den mest frekventa sjukdomen bland besättningarna i Sverige, följt av pares.

Tabell 1. Antal sjukdomstillfällen per 100 avslutade/avbrutna laktationer (Svensk Mjolk, Internet 2).

Mastit	Pares	Spenskador	Klövssjukdomar	Acetonemi	Annan sjukdom	Totalt
18,3	3,7	0,7	1,8	1,7	9,2	35,4

Mastit och spenskador

Enligt Spahr & Maltz (1997) minskades tiden för tillväxt av mastitpatogener och kons naturliga motståndskraft mot mastit blev effektivare då kon mjölkades tre gånger per dygn istället för två. Då samma spenkopp användes till många fler kor i AMS än i ett konventionellt system ansåg Klungel *et al.* (2000) att risken för att mastitpatogener spred sig mellan kor var större när djuren mjölkades i AMS jämfört med när de mjölkades i ett konventionellt system.

Enligt Blowey (1994) har antalet mastiter i många besättningar ökat vid övergång från system med uppbundna kor till lösdrifter med stora kogrupper. Nordiska undersökningar visar dock på motsatta förhållanden. I en undersökning av gårdar i Sverige som gått från uppbundet system till lösdriftssystem visade Hultgren (2002) att förekomsten av kliniska mastiter och juverskador minskade i lösdriftssystem. Den förbättrade juverhälsan varade i mer än arton månader och åtföljdes inte av några förändringar i det totala celltalet. Då lösdriftssystem och uppbundna system jämfördes fann Bakken (1981) att frekvensen av både kliniska och subkliniska mastiter var signifikant lägre i lösdriftssystem. Även antalet spentramp var signifikant lägre i lösdriftssystem. Bakken drog slutsatsen att den förbättrade juverhälsan i lösdriftssystemen berodde på liggbåsens utformning och ett annorlunda förfarande vid mjölknings. Valde *et al.* (1997) jämförde lösdriftssystem med uppbundna system och fann lägre antal kliniska mastiter i lösdriftssystem. Det fanns inga signifikanta skillnader i det totala antalet celler mellan de olika systemen. Det lägre antalet mastiter kunde eventuellt förklaras av underlagen i liggbåsen. I lösdriftssystemen fanns det i större utsträckning

ströbädd, gummimattor eller trägolv än i de uppbundna systemen där betonggolv var vanligare.

I ett test där fem gårdar med AMS studerades visades att celltalet i tanken generellt ökade de fem till sex första månaderna efter introduktion av AMS för att därefter minska. När varje enskild ko bedömdes framkom en signifikant ökning av celltal och juverhälsoklass. Jämfört med de gamla uppbundna systemen hade korna blivit smutsigare i system med lösdrift (Olofsson *et al.*, 2001).

Berglund (2002) jämförde kor som mjölkades i AMS med kor som mjölkades i konventionellt system och fann signifikanta skillnader vad gäller spenskadorna. Vita ringar runt spenkanalen, utkrängda spenkanaler och vårtor var mer förekommande i gruppen som mjölkades i mjölkgrup medan torra spenar var mer frekvent i gruppen som mjölkades i AMS.

Ben och klövhälsa

Hultgren (2002) visade att ben och klövhälsan tillfälligt försämrades efter övergång till lösdriftssystem. Den försämrade benhälsan höll dock i sig i mindre än arton månader. Thysen (1987) fann att olika inhysningssystem hade problem med olika sjukdomar/ skador. I uppbundna system hade djuren i större utsträckning problem med hudinflammationer och tryckskador på hasen. I besättningar i lösgående system fanns högre frekvens av klövsulesår och problem med infektioner i klövarna. I lösdriftssystem hade klövhornet också en högre vattenhalt, beroende på att kornas klövar i större utsträckning utsattes för gödsel och urin. Enligt Gravert (1988) ger lösdriftsstall med betong eller spaltgolv och stora besättningar problem med smutsiga gångar där gödsel och urin blandas. Golvmiljön påverkar djuren negativt då den kan ge klöv- och benproblem. Den högre vattenhalten kan leda till minskad resistens mot bakterier och kemiska ämnen. Bakterier sprids också lättare mellan djur i lösdriftssystem än i uppbundet system där djuren inte kommer åt varandra i samma utsträckning. I studier visades att lösdriftssystem med spaltgång hade mindre negativ effekt på klövhälsan än betonggolv med skrapa och lösdrifter med djupströbädd hade mindre negativ effekt på klövhälsan än system med liggbås och gödselgång, oavsett om golvet i gödselgången var spalt eller betong (Thysen 1987).

Många benskadorna orsakas av fall eller av att djuren halkar och skrapar sig på betong eller spaltgolv. Sådan mekanisk skada kan vara ett resultat av sociala interaktioner då djuren antingen interagerar för att göra upp rangordning eller förflyttar sig snabbt för att komma undan aggressioner (Potter & Broom, 1987).

Motivation till mjölkning

När vill korna bli mjölkade?

Enligt en studie av Wendl *et al.* (2000) där 49 kor deltog var mjölkningsfrekvensen högst under morgontimmarna medan frekvensen av besök utan mjölkningstillstånd var högst under eftermiddagen. Systemet var upptaget av mjölkning 62% av dagen och besök utan mjölkning 7% av dagen. Under 1,3 h vid middagstid var systemet avstängt på grund av mjölkhämtning och tankdiskning.

Foder

Prescott *et al.* (1998) visade att motivationen för att bli mjölkad var svag, varierande och var inte relaterad till laktationsmånad. Korna valde foder framför att bli mjölkade och

höglakterande kor besökte MS signifikant fler gånger när de utfodrades med kraftfoder under mjölkningen jämfört med när de inte fick kraftfoder. När korna inte fick tillgång till kraftfoder i MS var antalet besök lågt och varierande. Låglakterande kor hade signifikant lägre antal besök i MS än de höglakterande. Detta kunde eventuellt förklaras av att de fick mindre mängd kraftfoder per besök. Det lägre antalet besök kunde även bero på att låglakterande kor troligen inte var lika hungriga som de högproducerande, vilka producerade mycket mjölk och därmed behövde mer energi. Motivationen för foderintag anses vara ett bra sätt att locka korna till MS förutsatt att de inte fått sitt foderbehov helt tillgodosett någon annanstans. I ett system med fri kotrafik eller då vägen till grovfoder är styrd men djuren endast får kraftfoder i MS är det delvis kornas motivation för kraftfoder som får dem att besöka MS (Ketelaar-de Lauwere *et al.*, 1999, Ceballos & Wesry, 2002). Stefanowska *et al.* (1999b) kom fram till att mängden kraftfoder hade betydelse för hur snabbt korna lämnade området runt MS. Efter en stor giva lämnade korna snabbare området. Enligt artikelns författare borde alla kor, oavsett mjölkning, belönas efter att ha besökt AMS. De påpekade dock att en nackdel med det kunde vara ökad rörelse i lösdriften och därigenom fler besök i MS då korna inte blev mjölkade, det i sin tur skulle hindra en effektiv användning av MS. Ceballos & Wesry (2002) fann inte någon skillnad i motivation till att besöka MS beroende på mängden kraftfoder.

Betydelsen av kons sociala status

Olofsson *et al.* (2000) fann att färre kor besökte ätavdelningen under natten än under dagen. I försök med helt styrd kotrafik jämfördes ranghöga och ranglåga kor och man fann att de ranghöga korna besökte MS oftare. De besökte också foderavdelningen oftare, speciellt efter att ha passerat MS. Ranghöga kor åt mindre mängd foder per besök. Försöket visade en minskning av besök i MS för ranghöga djur under de sena nattimmarna medan antalet besök ökade för kor med låg rang. De ranglåga korna hade inte heller lika många besök i MS efter diskning då det blev köbildning utanför MS. Ranghöga kor gick in i MS före andra kor och besökte den också mer frekvent än andra. I försöket ingick 41 kor och kotrafiken var styrd. Det fanns två ätavdelningar med tio ätplatser för grovfoder och en automat för kraftfoder i varje avdelning.

Senaste mjölkningens betydelse

Ketelaar-de Lauwere *et al.* (1998b) visade i ett försök att förstakalvare, oberoende av vilken typ av kotrafik, hade fler besök i MS när de inte hade mjölkningstillstånd än kor i senare laktationer. Förstakalvare hade kortare intervall mellan två besök än kor med högre laktationsnummer. Oberoende av kotrafik och kornas laktationsnummer fanns det en signifikant skillnad mellan tiden mellan två besök i AMS beroende på om kon hade blivit mjölkad i det föregående besöket eller inte. Tiden mellan två besök var längre om kon blivit mjölkad än om hon inte blivit det (Ketelaar-de Lauwere *et al.*, 1998b, Stefanowska *et al.*, 1999b). Ketelaar-de Lauwere *et al.* (1998b) fann även att kotrafiken hade betydelse för mjölkningsintervallet. Efter att kon blivit mjölkad var tiden fram till nästa besök kortare vid styrd kotrafik än vid fri trafik.

Stefanowska *et al.* (1999b) visade i ett försök att i ca 4% av det totala antalet besök i AMS måste korna hämtas för mjölkning. Dessa hämtningar utgjorde ca 8% av det totala antalet mjölkningar. En del hämtningar förklarades av ett kort mjölkningsintervall (7 timmar) vilket gav korna mjölkningstillstånd ofta. En del hämtningar berodde på att robotarmen hade problem att sätta på spenkoppar på ett par kor. Efter mjölkning lämnade korna snabbare området än de kor som blivit avvisade eller där mjölkningen misslyckats.

Material och metod

Metod

Då enkäten skulle nå ut till en relativt stor grupp människor valdes postenkät som metod. Postenkäten följdes upp med telefonintervjuer för att ytterligare förtydliga vissa frågeställningar. På en gård gjordes ett studiebesök.

Trost hävdar i "Enkätboken" (2001) att "om frågeställningen gäller hur många, hur ofta eller hur vanligt skall man göra en kvantitativ studie. Om frågeställningen däremot gäller att förstå eller hitta mönster så skall man göra en kvalitativ studie". Frågorna i enkäten var till största delen kvantitativa, det vill säga, svaren kunde rangordnas och numreras sinsemellan. Vissa frågor var emellertid kvalitativa där lantbrukarens uppfattning om produktionen bedömdes.

Svaren från en öppen fråga, där det inte finns några svarsalternativ utan den svarande själv får skriva sitt svar, är svårare att tolka vilket gör att det kan vara svårare att dra några slutsatser av svaren (Trost, 2001). De öppna frågor kunde vara negativa i den här studien. Dels var de mer tidsödande att besvara och dels kunde en del personer uppleva det svårt att formulera ett bra svar. Öppna frågor togs ändå med i enkäten då det för en del frågor bedömdes vara svårt att ge relevanta svarsförslag.

Enkäten bestod av fyrtio frågor indelade i elva avsnitt (se bilaga 1). Enkäten började med en besättningsbeskrivning där besättningen jämfördes i det system gården hade innan AMS och i AMS. Därefter beskrevs besättningen i AMS och AMS-stallet mer ingående i varsitt avsnitt. Ovanstående nämnda avsnitt utgjorde den bakgrund som bedömdes nödvändig för att ge möjlighet att dra slutsatser av senare frågor. Vidare kom två avsnitt om hur kvigor introducerades i lösdriften respektive hur förstakalvare introducerades till mjölkning i AMS. För att kunna dra slutsatser från svaren i dessa avsnitt beskrevs även de äldre korna i AMS i ett separat avsnitt. Efter beskrivningen av djuren i AMS skildrades gårdens sjukdomsbild samt mjölk kvaliteten och hur dessa faktorer upplevdes ha ändrats i och med bytet till AMS. Gårdens utfodringsrutiner och utfodringsplatsernas utformande beskrevs under ett eget avsnitt liksom kalvningarna. Enkäten avslutades med ett avsnitt med övriga frågor rörande det praktiska arbetet med djuren i AMS. Två frågor tillkom när enkäterna bearbetades och ställdes under den uppföljande telefonintervjun.

Målgrupp

Gårdarna som deltog i studien var inte slumpmässigt utvalda för studien utan utgjordes av befintliga gårdar med AMS från Lely eller DeLaval som hade köpt AMS med en MS innan 2001-04-01. Den praktiska driftstarten varierade och de enkätsvar som tagits med i studien kommer från gårdar som startat produktionen i AMS senast 2002-04-01.

Orsaken till ett "senast före datum" var att lantbrukarna skulle ha arbetat i systemet ett tag och fått rutin och kunskap om dess praktiska funktion. De gårdar som medverkade hade endast en mjölkningsstation (MS). Anledningen till detta var att om det fanns fler kunde gruppstrukturen se väldigt olika ut mellan olika gårdar. Kogrupperna kunde till exempel homogeniseras så att de "problemfria korna" gick i en grupp och "problemkorna" i en annan.

Datainsamling

Enkäten utarbetades under våren 2002. Två testintervjuer genomfördes och ett par mjölkbönder fick ta del av enkäten. Detta för att bedöma frågornas relevans och för att avgöra om någon fråga saknades. En av testgårdarna deltog även i studien. Det gjordes inga större ändringar efter besöket på den gården och därför bedömdes svaren vara relevanta i studien. Under juli 2002 skickades enkäten ut till 29 gårdar med DeLaval VMS (Voluntary milking system) och 19 gårdar med Lely Astronaut. Efter två och fem veckor skickades ett påminnelsebrev ut till de lantbrukare som inte svarat på enkäten. De lantbrukare som inte svarat på enkäten efter andra påminnelsen och vilka det fanns telefonnummer till kontaktades per telefon. Varje kuvert innehöll följebrev, enkät och svarskuvert. Enkäten hade ett försättsblad där lantbrukarens namn och adress stod. Detta för att skicka eventuella påminnelsebrev till rätt personer samt för att registreringen av enkätsvar skulle kunna ske. När enkätsvaret anlände lästes svaren igenom och därefter följde en kompletterande telefonintervju. Av de totalt 48 gårdar som ingick i studien svarade 36 lantbrukare på enkäten. Det visade sig att två av lantbrukarna hade startat upp AMS ganska nyligen. Då de bedömdes ha varit igång för kort tid för att ha bildat sig en klar uppfattning om systemet valdes svaren från de gårdar som startat efter 2002-04-01 bort. En lantbrukare hade två MS och enkätsvaren togs därför inte med i studien. Svarsprocenten blev 75% och slutligen kunde 33 enkäter användas i studien. Av de lantbrukare som inte svarat på enkäten efter andra påminnelsen gick 7 st inte att nå, 5 st ville inte delta i studien och 6 st skickade efter telefonpåminnelsen in enkäten. För att kunna analysera svaren från de öppna frågorna sammanfattades dessa i grupper.

Enligt Trost (2001) kan en svarsfrekvens på 50-75% förväntas. Om bortfallet är mer än 5-15% bör en bortfallsanalys göras. I det här fallet var enkäten ganska omfattande och det stora antalet frågor kan ha påverkat svarsfrekvensen negativt. Utskicket blev försenat och enkäten skickades därför ut under senare delen av sommaren. Det sena utskicket tillsammans med tidig skörd i stora delar av landet kan också ha bidragit till en lägre svarsfrekvens. Det är troligt att många lantbrukare prioriterar bort att svara på en enkät när arbetsbelastningen på gården är hög.

Det är svårt att dra gränsen för när en besättningen har varit igång tillräckligt länge för att lantbrukaren ska ha fått någon uppfattning om produktionen som helhet och se samband mellan olika händelser. Att sätta gränsen för de medverkande gårdarna i april 2002 gör att en del gårdar i studien endast varit igång med AMS i ett par månader innan lantbrukarna svarat på enkäten och lantbrukarna har därför inte kunnat besvara alla frågor. Det är också möjligt att uppfattningen gällande vissa frågor kommer att förändras allteftersom produktionen fortskrider. De som inte svarat på vissa frågor har inte haft någon uppfattning om frågan eller ansett att det funnits något samband mellan frågan och något av de olika svarsalternativen.

Analys

För att förenkla analysen av fråga 4 lades 4.C till (Fråga 4.C. Finns det liggbås avsedda för sinkor i AMS- stallet). Svaret på 4.C kunde utläsas genom fråga 4.B. Många lantbrukare kunde inte ange något av svarsalternativen på fråga 4.C då de inte sett något samband mellan de djur som måste hämtas och deras rang. Några lantbrukare skrev vid sidan av frågan att det inte fanns något samband och några förklarade att de inte sett något samband under telefonintervjun. Svartsalternativet ”inte sett något samband” lades till frågan i efterhand.

Med styrd trafik menas trafik där korna måste gå genom MS för att ta sig från liggavdelning till ätavdelning. Med delvis styrd trafik menas trafik som kontrolleras genom selektionsgrindar eller envägsgrindar. Stallar med en liggbåsråd i foderavdelningen har behandlats som ”delvis styrd kotrafik”.

Svarsalternativen ”förekommer” och ”inträffat” på fråga 27 lades ihop då det fanns troligt att lantbrukarna tolkat frekvensen av en skada olika och en del ansett att skadan förekommit på gården medan samma antal sjukdomstillfällen på en annan gård kunde tolkas som inträffat.

Svaren från de lantbrukare som på fråga 34.B svarade hur långt foderbordet var i meter och inte hur många kor det gick per ätplats räknades om för att alla svar skulle kunna jämföras. Foderbordets längd dividerades med antalet kor i lösdriften och multiplicerades därefter med 0,75 vilket var minimibredden per djur för utfodringsplatsen av grovfoder.

När enkäterna granskades upptäcktes att det saknades frågor i beskrivningen av AMS-stallet och därför lades fråga 41 och 42 till (Fråga 41. Finns det liggbås i anslutning till ätavdelningen & fråga 42. Har djuren möjlighet att ta sig från liggbåsavdelningen till ätavdelningen utan att passera MS).

Svarsfrekvensen beräknades och eventuella samband mellan frågor undersöktes i statistikprogrammet SAS (SAS, 1996).

Resultat

Svarsfrekvensen och fördelningen mellan svarsalternativen på varje enskild fråga i enkäten redovisas i bilaga 1. Det var möjligt att ange flera svarsalternativ på frågorna och därför blev svarsfrekvensen högre än 100% på vissa frågor. Då svarsfrekvensen var lägre än 100% har inte alla lantbrukare besvarat alla frågor. Detta berodde antingen på att de inte ansett sig ha tillräcklig kunskap om produktionen eller att de inte sett något samband mellan frågan och svarsalternativen.

Genomsnitt för AMS-gårdar med en mjölkningsstation

Besättningsstorlek

Den genomsnittliga enkätgården har varit igång sedan november 2000. Den första startade i juni 1998 och den senaste i mars 2002. Lantbrukare som valt att investera i AMS har tidigare oftast haft uppbundet system. Mer än hälften av dessa hade liggbås. I genomsnitt har antalet kor ökat med tio och antalet förstakalvare med fem i AMS jämfört med de gamla systemen. AMS-stallet har i medeltal 74 liggbås i lösdriften och en tredjedel av gårdarna har liggbås avsedda för sinkor i lösdriften. Medelantalet liggbås var 80,7 på gårdar med liggbås avsedda för sinkor och 61,3 på gårdar utan liggbås avsedda för sinkor.

På de flesta gårdarna går alla mjölkande kor i en stor grupp och kalvningarna är spridda så jämnt som möjligt över året. Den största anledningen till att fördela kalvningarna jämnt över året är enligt lantbrukarna att hela tiden ha hög kapacitet i MS och en så jämn avkastning som möjligt. Några av lantbrukarna säger också att det är för att få jämnare arbetsfördelning, att mejeriet betalar bättre när mjölkleveranserna är jämna över året samt att antalet kalvningsboxar är begränsade. Antalet SLB har ökat något i AMS jämfört med tidigare system medan SRB har minskat och annan ras ligger kvar på samma nivå (tabell 2).

Tabell 2. Fördelning av raser i AMS och i system innan AMS

	SLB	SRB	Annat
I AMS (%)	49	46	5
I system innan AMS	47	47	5

AMS-stall

På 31 av 33 gårdar utgörs AMS-stallet av en varm lösdrift med liggbås medan de andra två gårdarna har kall lösdrift med liggbås. Gårdarna har spaltgolv respektive skrapgång i ungefär lika stor utsträckning (4 gårdar har både och). Val av golv verkar inte ha ändrats över åren. De gårdar som har kall lösdrift har också skrapgång. På två av gårdarna anser man att golvet är eller börjar bli halt. Det går ej att se något samband mellan typ av golv och om golvet är halt eller mellan kall eller varm lösdrift och om golvet är halt. De flesta stallen har gummimatta i liggbåsen. En femtedel av besättningarna har djur som ligger i gödselgången istället för i liggbås (tabell 3). Enkäten visar inte på något samband mellan uppfödningssystem för kvigorna och de djur som ligger i gödselgången. De två gårdar vilka har betong som underlag i liggbåsen har djur som ligger i gödselgången men två gårdar är för litet antal för att kunna

dra några slutsatser. För övrigt framkom inget samband mellan underlag i liggbåsen och djur som ligger i gödselgången.

Tabell 3. Förekomst av djur som ligger i gödselgången istället för i liggbås.

Djur ligger i gödselgången. (antal gårdar)	Typ av djur som ligger i gödselgången (antal gårdar)	Hur ofta djur ligger i gödselgången (antal gårdar)	Uppfattning om varför djuren ligger i gödselgången (antal gårdar)
Ja 7	Kvigor 5	Ofta 0	Ovana vid liggbås 5
Nej 26	Unga kor 1	Förekommer 2	Överbelastning 1
	Äldre kor 2	Sällsynt 5	Obekvämt underlag i liggbås 1
			Gödselgången svalare 1
			Vet ej 1

I tabell 4 visas medelbredd på gångar i AMS-stall. Hälften av gårdarna har minimimåttet 2,20 m i gång mellan liggbås. Minsta mått vid foderbordet är 2,0 m. Den gården har också ätbås.

Tabell 4. Medelbredd på gångar i AMS stall.

	Medelbredd på gångar (m)
Gödselgång mellan liggbås, alla gårdar	2,43
Gödselgång vid foderbord, alla gårdar	2,82
Gödselgång vid foderbord på gårdar med ätbås	2,45
Gödselgång vid foderbord på gårdar utan ätbås	3,12
Gödselgång vid foderbord på gårdar med klövpall	2,92
Gödselgång vid foderbord på gårdar utan klövpall	2,67

8 av 33 gårdar har 14-30 djur per kraftfoderstation exklusive stationen i MS. 7 gårdar har ingen kraftfoderstation utöver den i MS och två gårdar har mer än 30-35 djur per kraftfoderstation (tabell 5). Flera lantbrukare ger sina kor individuell mängd kraftfoder under mjölkning och tre lantbrukare har angett mer än ett av intervallen i tabellen.

Tabell 5. Andel av den dagliga kraftfodergivan som ges under mjölkning.
Fördelning av gårdarna i procent.

	<20 %	20-40 %	41-60 %	61-80 %	81-100 %
% av alla gårdar	8	47	19	6	19

Det går i genomsnitt 1,8 kor per ätplats för grovfoder. Fri tilldelning av grovfoder är den vanligaste utfodringsrutinen. I praktiken har flera av de gårdar som angivit antal utfodringar per dag också fri tilldelning då fodret inte hinner ta slut innan nytt fylls på.

Kotrafik

Kotrafiken är helt eller delvis styrd på majoriteten av gårdarna. Nästan en fjärdedel av alla gårdar har någon gång ändrat kotrafiken. Kotrafiken har i de flesta fall ändrats genom att selektionsgrindar har satts upp eller ändrats från styrd till fri trafik. De anledningar som uppgetts för att ändra trafiken är att öka rotationen i stallet, minska kön vid ingång till MS samt att öka grovfoderkonsumtionen. En del lantbrukare har också ändrat kotrafiken på grund av byggnadstekniska skäl eller p.g.a. att grindar inte fanns tillgängliga vid starten.

På tre fjärdedelar av alla gårdar kan djur som inte har mjölkningstillstånd ta sig från liggavdelning till ätavelning utan att passera MS (fri samt delvis styrd kotrafik) (tabell 6). På hälften av gårdarna är liggbåsavdelning och ätavelning åtskilda med grindar.

Tabell 6. Fördelning av kotrafiksystem

	Fri	Delvis styrd	Helt styrd
% av gårdar	24	52	24

Introduktion av kvigor i kogruppen

Under vintern innan kalvning hålls kvigor idag på de flesta gårdar i lösdrift med liggbås. Tidigare var fördelningen mellan de olika systemen jämnare. (tabell 7). Åtta gårdar har angett att de har fler än ett system för kvigor.

Tabell 7. Fördelning i procent av system för kvigor under vintern innan kalvning, i AMS och i system innan AMS.

	Lösdrift med liggbås	Uppbundet	Lösdrift med djupströbädd	Annat system
I AMS	59	22	15	5
I system innan AMS	29	37	27	7

Kvigor flyttas oftast till kogruppen två till fyra veckor innan kalvning. Då djuren flyttas till kogruppen efter kalvning sker detta inom fem dagar efter kalvning. Kvikorna släpps oftast bara in i lösdriften och får till en början själva lära sig att hitta (tabell 8). 4 gårdar har angett

att de använder flera av metoderna. På de gårdar där man hjälper djuren runt i lösdriften har man styrd trafik och majoriteten har grindar så att djuren kan ta sig från liggavdelning till ätavelning utan att passera MS. På de gårdar där kvigor motas genom MS är kotrafiken styrd till en något större procent än fri. På de flesta gårdarna där djuren motas genom MS har djuren möjlighet att ta sig från liggavdelning till ätavelning utan att passera MS.

Tabell 8. Procentuell fördelning av de metoder lantbrukarna använder när kvigorna introduceras i lösdriften, totalt samt uppdelat på system för kotrafik. Fyra gårdar använder mer än ett system.

	Släpps in i lösdriften och får lära sig att hitta själva	Hjälps runt ett varv i lösdriften	Motas genom MS
Antal gårdar som använder systemet (n=33)	21	6	10
% av gårdarna med fri trafik (n=8)	75	0	25
% av gårdarna med styrd trafik (n=25)	52	21	28

Kvigorna har tillgång till MS innan kalvning på 30 av 33 gårdar. Kvigorna flyttas från kogruppen en till två dagar innan kalvning. En del lantbrukare tar ut kvigorna samma dag som de kalvar och en del lantbrukare tar ut dem mer än tio dagar innan. På 7 av gårdarna är det stor variation på tidpunkten då förstakalvarna flyttas från kogruppen innan kalvning. Kvigorna anses snabbt hitta sin plats i rangordningen men en del lantbrukare upplever också att detta är individberoende. På de gårdar där kvigorna introduceras i kogruppen efter kalvning upplever en lägre andel av lantbrukarna att kvigorna snabbt hittar sin plats i rangordningen. Det var endast på en gård som förstakalvarna upplevdes vara ranglåga under det första året och på den gården introducerades kvigorna i lösdriften upp till tre veckor efter kalvning men kunde också introduceras innan kalvning i mån av plats.

Tillvänjning av kvigor i MS

97 % av alla förstakalvare mjölkas i AMS inom en vecka efter kalvning. 42 % börjar mjölkas direkt efter kalvning. På de flesta gårdar anser man att förstakalvarna vant sig vid robotarmen efter ett par dagar (tabell 9). Åtta av gårdarna anger stor variation för hur snabbt förstakalvarna vänjer sig. Det tar något längre tid för kvigorna innan de självmant går för att bli mjölkade. På 13 gårdar skiljer antal dagar som förstakalvarna måste hämtas mycket mellan olika djur. De djur som inte själva går för att bli mjölkade "hämtas på fasta tider" på något fler gårdar än "hämtas när de kommer upp på datorns hämta nu lista". Djuren hämtas i allmänhet två gånger om dagen. Gårdar med fri respektive styrd trafik hämtar i stort sett djuren till mjölkning lika många gånger per dag.

De gårdar där djuren mjölkas i AMS direkt efter kalvning har både fler djur som det tar 0-2 dagar och mer än 6 dagar att vänja vid robotarmen. Variationen mellan djur inom en gård upplevs alltså vara större på dessa gårdar. Tidpunkt då förstakalvarna börjar mjölkas i AMS kan också ha betydelse för hur många dagar djuren måste hämtas till mjölkning. Ett större antal av djuren som mjölkas i AMS inom en vecka efter kalvning måste hämtas fler än 16

dagar efter insättning jämfört med de djur som mjölkas i AMS direkt. Då antalet gårdar i studien är litet är grupperna för små för att man ska kunna fastställa betydelsen av när djuren börjar mjölkas.

Tabell 9. Procentuell fördelning av när kvigorna börjar mjölkas i AMS, antal dagar det tar för djuren att vänja sig vid robotarmen, antal dagar djuren måste hämtas till mjölkning.

System för när förstakalvare börjar mjölkas i AMS (% av gårdar)	Procent av gårdar som har djur som vant sig inom tidintervallet	Procent av gårdar som har djur som måste hämtas inom tidsintervallet
Direkt efter kalvning	42	<2 dagar 45
Inom en vecka efter kalvning	55	<5 dagar 84
Mer än en vecka efter kalvning	3	<10 dagar 90
		>10 dagar 100
		<15 dagar 16
		<30 dagar 10
		>30 dagar 10

Hur många dagar förstakalvare behöver för att vänja sig vid robotarmen och hur många dagar de behöver hämtas jämfördes med hur lantbrukarna upplevde att förstakalvarna hittade sin plats i rangordningen. På de gårdar där rangbestämningen upplevs vara individuell har fler lantbrukare svarat att det tar mer än tio dagar innan djuren vant sig. På de gårdar där förstakalvarna upplevs hitta sin plats i rangordningen snabbt har fler djur vant sig inom 0-2 dagar. Fler av lantbrukarna vilka upplever rangbestämning vara individuell anger också ett större intervall för hur lång tid det tar för djuren att vänja sig (0- >10 dagar jämfört med 0-10 dagar) Även antalet dagar djuren måste hämtas till mjölkning varierar beroende på lantbrukarnas uppfattning om förstakalvarnas rang. Av de lantbrukare som anser att rangbestämningen är individuell har fler uppgett att de måste hämta förstakalvarna till mjölkning i 16-30 och >30 dagar.

Det verkar inte vara några större problem när förstakalvarna ska vänja sig vid mjölkning i AMS (tabell 10). På de gårdar där förstakalvarna hjälps runt lösdriften eller motas genom MS upplever lantbrukarna att det finns problem vid tillvänjningen.

Tabell 10. Procent av gårdar som har problem med tillvänjning av förstakalvare i MS, totala antalet gårdar och procent av gårdar uppdelat på system för introduktion av kvigor i lösdriften.

	Små eller inga problem	Vågar/vill inte köa eller gå in i MS	Krånglar i MS
Totalt antal gårdar (n=32)	20	9	3
Släpper in förstakalvarna i lösdriften utan någon hjälp (%) (n=20)	70	20	10
Hjälper förstakalvarna runt lösdrift (%) (n=6)	33	50	17
Motar förstakalvarna genom MS (%) (n=10)	50	40	10

Det är ingen skillnad på problemtyp mellan de gårdar där kvigorna har haft tillgång till MS och de gårdar där kvigorna inte haft tillgång till MS. Majoriteten av lantbrukarna anser att det är en fördel att kvigorna har tillgång till MS innan kalvning. Djuren upplevs bli lugnare då de känner igen miljön och de går lättare till mjölkning om de vet att de får foder i MS. Av de tre gårdar där djuren inte har haft tillgång till MS innan kalvning anser den ena lantbrukaren att det inte finns några fördelar med att kvigorna får gå i kogrupper innan kalvning, medan de andra två lantbrukarna anser att djuren blir lugnare om de känner igen miljön respektive att det finns fördelar men specificerar inte dessa (tabell 11).

Tabell 11. Fördelar med att kvigorna haft tillgång till MS innan kalvning, totalt antal gårdar, gårdar uppdelat på om kvigorna haft tillgång till MS innan kalvning eller inte.

	Ja, ospecificerat	Lättare går in i MS när de vet att det finns foder	Lugnare när de känner igen miljön	Nej, eller ingen åsikt
Totalt (antal gårdar) (n=33)	7	6	16	5
Tillgång till MS innan kalvning (antal gårdar) (n=30)	6	5	16	4
Ej tillgång till MS innan kalvning (antal gårdar) (n=3)	1	1	0	1

På tre fjärdedelar av gårdarna anser man att det inte finns några nackdelar med att djuren har tillgång till MS innan de börjar mjölkas. 6 lantbrukare har angivit som nackdel att kvigor tar upp tid i MS då en ko kunde ha mjölkats och därmed sänks MS kapacitet. En lantbrukare tyckte att det var onödigt då inga fördelar med introduktion innan kalvning kunde iaktas. En

lantbrukare tyckte att introduktion innan kalvning var negativt då det upptog djurskötarens tid. Inte heller introduktion av kor i AMS upplevdes som något större problem. Ungefär 42 % av lantbrukarna uppgav att det inte var några speciella problem och 42 % svarade att det kunde vara problem med kor som inte ville gå in i MS.

Mjolkning i AMS

Mer än 60 % av de tillfrågade eftersträvar minst 2,5-3 mjölkningar per dag. På de flesta gårdarna fanns mellan 1-5 kor som inte själva går för att bli mjölkade. 7 lantbrukare uppgav att de inte behöver hämta några djur och tre lantbrukare uppgav att de hämtar fler än fem djur. Det är framförallt djur i sen laktation som inte går för att bli mjölkade. De tillfrågade hade olika uppfattning om hur stor betydelse djurens rang hade för frivilliga besök i MS. Över hälften av de tillfrågade ansåg att det till största delen var ranglåga djur som måste hämtas medan resten ansåg att det inte fanns något samband mellan djurens rang och behov av hämtning.

På så gott som alla gårdarna används begreppen tid mellan mjölkning/antal mjölkningar per dag för att reglera kornas mjölkningstillstånd. På 22 gårdar används dessutom mängd mjölk för att reglera mjölkningstillstånd. Ett stort antal gårdar använder alltså båda systemen. På de gårdar som använt sig av tid/antal mjölkningar har i stor utsträckning intervallet 7-9 timmar använts. Intervallen är beroende av var i laktationen kon befinner sig och av avkastningsnivån. Av de gårdar som använder mängd mjölk för att reglera kornas mjölkningstillstånd har 11 gårdar 11-14 kg som gräns och 9 gårdar har 8-10 kg som gräns för mjölkningstillstånd. Även de lantbrukare som använder parametern mjölmängd har svarat flera olika alternativ. Alla som svarat mängd mjölk på fråga 25.A har inte besvarat 25.C. Anledningen till det var att de inte hade de olika indelningarna i huvudet när de besvarade enkäten eller under telefonintervjun.

Sjuka djur

Hantering av sjuka djur

På 67 % av gårdarna tas sjuka djur alltid ut ur kogrupper. På fem gårdar tas sjuka djur ut ibland. Sjukboxarna finns på 52 % av gårdarna placerade i närheten av lösdriften. Var sjuka djur mjölkas skiljer sig beroende på var de går. På de gårdar där djuren går kvar i kogrupper mjölkas de flesta djuren i AMS med en extra sköljning av mjölkledningen efteråt. Då djuren tas från kogrupper mjölkas de flesta djuren i sjukboxen (tabell 12). På de gårdar där djuren drabbats av acetoniemi/ foderleda får djuren inte gå kvar i kogrupper vid sjukdom. På två tredjedelar av gårdarna där djuren drabbats av hälta/ benproblem, mastiter eller pares tas djuren från kogrupper.

Tabell 12. Fördelning av var sjuka djur mjölkas, totalt samt uppdelat efter behandling.

n=33	I AMS innan diskning	I AMS med extra sköljning	I AMS med spann	I sjukboxen
Totalt (antal gårdar)	3	17	1	20
Går kvar i kogruppen (%)	9	82	0	9
Går ej kvar i kogruppen (%)	12	31	3	59

Förändring i sjukdomsbilden

Flertalet lantbrukare upplever att förekomsten av sjukdomar och skador har minskat efter introduktion av AMS. Sex procent av lantbrukarna upplever att frekvensen skador och sjukdomar har ökat. De skador och sjukdomar som anses ha ökat är framförallt acetonemi/foderleda och hälta/benproblem. Förekomst av mastit och spentramp anses ha minskat. De sjukdomar som främst förekommer hos förstakalvare upplevs vara mastit, hälta/benproblem samt acetonemi/foderleda (tabell 13).

Tabell 13. Procent av gårdar där skador och sjukdomar på förstakalvare är förekommande, aldrig förekommit samt ökat respektive minskat.

	Skador och sjukdomar förekommande på förstakalvare	Sjukdomar som ökat efter introduktion av AMS	Sjukdomar som minskat efter introduktion av AMS
Acetonemi	58	12	24
Fläkning	18	0	15
Hälta/ benproblem	85	30	15
Mastit	82	9	36
Pares	12	6	15
Spentramp	15	0	58
Stångning	12	0	6
Annat	24	0	0

Utslagsorsaker

De utslagsorsaker som var vanligast hos både förstakalvare och kor i AMS och i systemen innan AMS var utebliven dräktighet, mastit samt låg avkastning. Då man jämför AMS med de

gamla systemen ser man att de tre vanligaste utslagsorsakerna inte skiljer sig mellan AMS och system innan för varken förstakalvare eller kor. De olika utslagsorsakerna för förstakalvare har dock olika betydelse i de olika systemen. Fel juverform, mentalitet och trögmjolkning är vanliga utslagsorsaker på fler gårdar med AMS medan utebliven dräktighet, låg avkastning och mastit var stora utslagsorsaker på flera av gårdarna innan AMS. Det var fler lantbrukare som slaktade sina kor på grund av utebliven dräktighet och mastit i det gamla systemet medan det är fler som slår ut sina djur på grund av juverfel, mentalitet och trögmjolkning i AMS (tabell 14).

Tabell 14. Procent av gårdar där utslagsorsaken har förekommit för förstakalvare och kor i AMS respektive system innan AMS.(n=33)

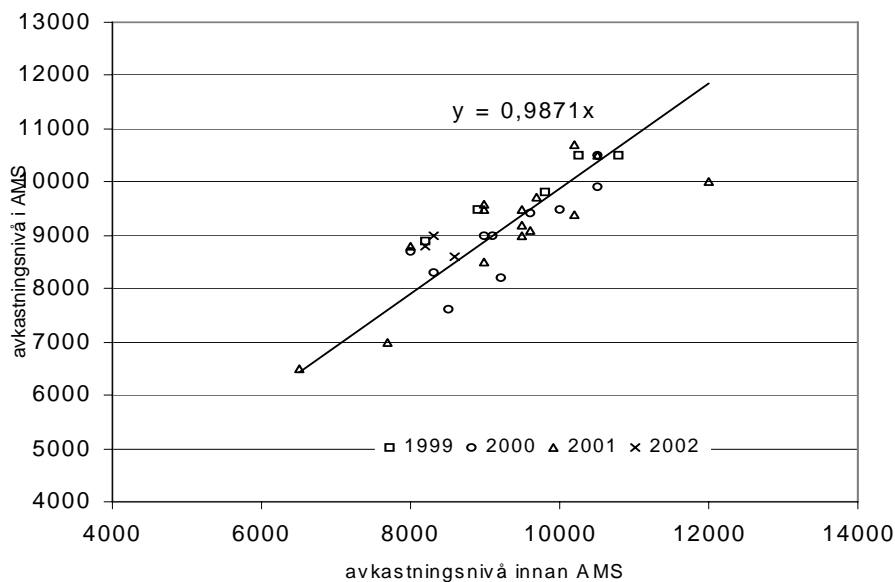
	Ej dräktig (%)	Exteriörfel (%)	Dålig juverform (%)	Låg avkastning (%)	Mastit (%)	Mentalitet (%)	Trögmjolkade (%)	Annat (%)
Förstakalvare i AMS	58	6	33	39	55	9	33	6
Förstakalvare i system innan AMS	76	3	9	61	76	6	18	3
Kor i AMS	55	6	55	48	79	6	24	3
Kor i system innan AMS	67	0	33	52	94	3	9	12

Produktionsnivå

Avkastningen i AMS har i genomsnitt minskat något jämfört med avkastningen i systemen före AMS (tabell 15 och figur 1).

Tabell 15. Jämförelse mellan avkastning i AMS och i system innan AMS.

	Medelavkastning (kg ECM)	Högst avkastning (kg ECM)	Lägst avkastning (kg ECM)
I AMS	9173	10700	6500
I system innan AMS	9262	12000	6500



Figur 1. Aktuell medelavkastning för olika introduktionsår.

Mjölakens parametrar

Mer än hälften av lantbrukarna upplever att mjölk kvaliteten är densamma som innan systembytet. Antalet gårdar där mjölk kvaliteten försämrats är fler än antalet gårdar där den förbättrats. Två gårdar har angett två svar på fråga 32.A beroende på att mjölakens kvalitet har ändrats under tiden med AMS. Två gårdar med introduktionsår 2002 har valt att inte svara på frågan då de ansåg att de inte varit igång tillräckligt länge för att ha bildat sig en uppfattning. Uppfattningen om hur mjölk kvaliteten förändrats skiljer sig något beroende på hur länge AMS varit i drift. Ju längre gårdarna varit igång desto fler gårdar upplever att kvaliteten förbättrats (tabell 16). Enkätsvaren visar en tendens till att uppfattningen om förändring i mjölk kvaliteten är beroende på vilket system som fanns innan AMS, skillnaden är dock inte signifikant (tabell 17). På fem av gårdarna där mastit förekommer har celltalet i mjölken ökat. På tre av gårdarna där mastit förekommer har celltalet i mjölken sjunkit.

Tabell 16. Antal gårdar (%) som upplever att mjölk kvaliteten är bättre, oförändrad eller sämre efter introduktion av AMS.

	Totalt	Introduktionsår 1999	Introduktionsår 2000	Introduktionsår 2001	Introduktionsår 2002
Bättre	11	33	9	7	0
Lika	58	50	73	47	67
Sämre	31	17	18	47	33

Tabell 17. Lantbrukarnas uppfattning om mjölk kvalitets förändring beroende av system innan AMS.

	Bättre	Lika	Sämre
Lösdrift (% av gårdar med lösdrift)	11	44	44
Uppbundet (% av gårdar med uppbundet)	11	64	25

På majoriteten av gårdarna kommer förstakalvarna idag upp i samma avkastningsmängd samt tillväxer lika bra eller bättre som i det gamla systemet (tabell 18). På de gårdar där förstakalvarnas tillväxt är bättre kommer de också upp i samma avkastningsmängd som i tidigare system. På den gård där tillväxten är sämre kommer förstakalvarna inte upp i samma avkastningsmängd som i det gamla systemet. På fråga 33.A och 33.B har inte alla lantbrukare svarat vilket beror på att alla inte har ansett att de varit igång tillräckligt länge för att ha kunnat bilda sig en uppfattning.

Tabell 18. Resultat av produktionen i AMS satt i förhållande till system innan AMS. Procent av gårdar.

	Avkastningsnivå			
		Lika hög	Sämre	Totalt
Tillväxt	Bättre	35	0	35
	Lika bra	55	7	62
	Sämre	0	3	3
	Totalt	90	10	

Sinläggning och kalvningar

På de flesta gårdarna får sinkorna inte gå kvar i kogruppen under sinperioden. På tre av gårdarna går en del sinkor kvar och en del tas ur. Nästan alla gårdar har haft kor som kalvat i lösdriften (tabell 19).

Tabell 19. Procentuell fördelning av var korna går under sinperiod samt förekomst av kalvningar i lösdriften.

Hållande av sinkor	% av gårdar	Kalvningar i lösdriften	% av gårdar
Tar ut sinkor ur kogruppen	72	Haft kalvningar i lösdriften	94
Tar ej ut sinkor ur kogruppen	28	Haft 1-3 kalvningar	48
Tar ut >7 veckor före kalvning	45	Haft 4-10 kalvningar	42
Tar ut 0-2 dygn före kalvning	30	Haft 11-15 kalvningar	3
		Haft 16-20 kalvningar	3

Det verkar inte finnas något samband mellan tidpunkt då korna tas från lösdriften och förekomst av kalvningar i lösdriften. Det har inte heller visat sig finnas något samband mellan förekomst av kalvningar i lösdriften och förekomst av liggbås avsedda för sinkor i lösdriften. Det verkar dock som att gårdar med liggbås avsedda för sinkor i lösdriften har något högre antal kalvningar i lösdriften per år jämfört med gårdar där liggbås för sinkor saknas.

Praktiska problem med AMS

De största praktiska problemen har varit och är även idag att korna lär sig att öppna envägsgrindarna åt fel håll, att mjölkningen inte fungerar på grund av juvrets form samt att en del djur inte självmant besöker MS. Om lantbrukarna skulle bygga nytt idag skulle 38 % troligtvis inte ändra på något. De som skulle ändra på något skulle i huvudsak ändra på grindarnas placering eller antal, gångarnas bredd och foderbordens längd samt system för utgödsling. Knappt 47 % av lantbrukarna planerar inte några ändringar.

Skillnader mellan fri och styrd kotrafik

Uppfattningen att hur snabbt förstakalvarnas rang bestämdes var individberoende förekom i högre grad hos lantbrukare som hade system med delvis eller helt styrd kotrafik än hos de lantbrukare vilka hade system med fri kotrafik (tabell 20).

Tabell 20. Lantbrukarnas uppfattning om förstakalvarnas anpassning till kogrupper.

	Hittar snabbt sin plats	Individuellt	Ranglåga första året
Fri trafik (% av gårdar) (n=8)	77	11	11
Delvis eller styrd trafik (% av gårdar) (n=25)	58	42	0

Lantbrukarnas uppfattning om vilken betydelse djurens rang hade för om de frivilligt besökte MS berodde till viss del på trafiksystemet i stallet, $p=0,074$ (tabell 21).

Tabell 21. Olika lantbrukares uppfattning om rangens betydelse för behov av hämtning av djur till mjölkning.

	Inget samband	Lågrankade djur
Fri trafik (n=8)	13	87
Delvis styrd trafik (n=17)	53	47
Styrd trafik (n=8)	63	37

Fler gårdar med fri trafik uppger att skador och sjukdomar minskat efter introduktion av AMS. Två gårdar med styrd trafik anser att frekvensen av skador och sjukdomar ökat (tabell 22).

Tabell 22. Fördelning av hur gårdarna upplever att frekvensen av skador och sjukdomar har förändrats efter introduktion av AMS. Fördelat på styrd- respektive fri kotrafik.

	Minskat	Ökat	Ingen förändring
Fri trafik (Antal gårdar)	6	0	2
Styrd trafik (Antal gårdar)	17	2	7

Hälta/benproblem är det hälsoproblem som förekommit på flest gårdar med styrd trafik medan mastit är den sjukdom som orsakat mest problem på gårdar med fri trafik. Vilka skador som ökat respektive minska skiljer sig något beroende på kotrafiken (tabell 23).

Tabell 23. Procent av gårdar där skador och sjukdomar hos förstakalvare har förekommit samt ökat respektive minskat. Uppdelat på styrd respektive fri trafik.

Fri trafik n=8 Styrd trafik n=25	Förekommande		Sjukdomar som ökat		Sjukdomar som minskat	
	Fri trafik	Styrd trafik	Fri trafik	Styrd trafik	Fri trafik	Styrd trafik
Acetonemi	38	64	-	16	38	20
Fläkning	13	20	-	-	13	16
Hälta/ benproblem	75	88	38	28	25	12
Mastit	100	76	-	12	50	32
Pares	25	8	13	4	-	20
Spentramp	25	12	-	-	63	56
Stångning	13	12	-	-	13	4
Annat	25	24	-	-	-	-

Utslagsorsakerna för förstakalvare och kor skiljer sig något mellan gårdar som har styrd respektive fri kotrafik (tabell 24).

Tabell 24. Procent av gårdar där utslagsorsaken har förekommit för förstakalvare och kor i AMS respektive system innan AMS. Fördelat på fri och styrd trafik.

Fri trafik n=8 Styrd trafik n=25	Förstakalvare i AMS		Kor i AMS		Förstakalvare i system innan AMS		Kor i system innan AMS	
	Fri trafik	Styrd trafik	Fri trafik	Styrd trafik	Fri trafik	Styrd trafik	Fri trafik	Styrd trafik
Ej dräktig	88	48	50	56	100	68	88	60
Exteriörfel	-	8	-	8	13	-	-	-
Juverterfel	63	24	63	52	-	12	13	40
Låg avkastning	50	36	75	40	50	64	50	52
Mastit	63	52	75	80	88	72	88	96
Mentalitet	-	12	-	8	13	4	-	4
Trögmjölkkade	13	40	-	32	13	20	13	8
Annat	-	8	-	4	-	4	25	8

Uppfattningen om mjölk kvaliteten skiljer sig något mellan systemen (tabell 25). Tillväxten i system med styrd kotrafik är i stor utsträckning lika bra som i tidigare system medan tillväxten system med fri trafik oftast är något bättre än tidigare system ($p=0,06$)

Tabell 25. Förändring av mjölk kvaliteten, avkastningsmängd samt tillväxt i AMS jämfört med i system innan AMS. Fördelat på fri och styrd trafik.

	Bedömning	Fri trafik	Styrd trafik
Förändring av mjölk kvaliteten	Bättre	25	8
	Lika	63	60
	Sämre	13	40
Avkastningen på samma nivå i AMS som i system innan	Ja	100	87
	Nej	0	13
Förstakalvarnas tillväxt i AMS jämfört med tidigare system.	Tillväxer bättre	71	23
	Tillväxer lika	29	73
	Tillväxer sämre	-	5

Skillnader mellan system från DeLaval och Lely

AMS från DeLaval (VMS) och Lely (Astronaut) skiljer sig något beroende på hur MS och stallet är utformat samt vilka direktiv lantbrukarna får från säljarna.

De gårdar med DeLaval som har kraftfoderstation i stallet har något färre kor per kraftfoderstation än de Lely-gårdar som har kraftfoderstation i stallet. Gårdar med DeLaval verkar också ge mindre del av den dagliga kraftfodergivan under mjölkning (tabell 26). Av gårdarna med DeLaval och Lely har 5 % respektive 33 % blandfoder.

Tabell 26. Fördelning av gårdarna i procent som visar hur stor del av den dagliga kraftfodergivan som ges under mjölkning.

	<20%	20-40%	41-60%	61-80%	81-100%
% av DeLaval gårdar	15	55	15	10	20
% av Lely gårdar	0	46	31	0	23

Vad gäller kotrafiken kan man se en skillnad mellan gårdar som har Lely och gårdar som har DeLaval. De gårdar som har en DeLaval installerad har alla styrd kotrafik jämfört med knappt 40 % av gårdarna med Lely. Det är också gårdar med Lely som oftare har ändrat sin kotrafik från styrd till fri trafik och gårdar med fri trafik har procentuellt ändrat trafiken i större utsträckning. På de gårdar med Lely som har styrd trafik används MS i större utsträckning som enda väg mellan foder- och liggavdelning, dvs. helt styrd kotrafik. Gårdar där det inte finns liggbås i anslutning till ätavdelningen har till 88 % system från DeLaval.

Det verkar som att på gårdar med Lely får kvigorna gå kvar längre i kogruppen inför kalvning. Det är främst lantbrukare som har DeLaval som anser att förstakalvarnas förmåga att inrätta sig i rangordningen är individberoende. Tidpunkten då förstakalvare börjar mjölkas i AMS skiljer sig mellan de olika märkena (tabell 27).

Tabell 27. Procentuell fördelning av när gårdarna börjar mjölka förstakalvare i AMS.

	% av gårdarna med DeLaval	% av gårdarna med Lely
Direkt efter kalvning	30	62
≤ 1 vecka efter kalvning	70	31
≥ 1 vecka efter kalvning.	0	8

Tabell 28. Procent av gårdar med djur som vant sig inom tidsintervallet .

	<2 dagar	<5 dagar	<10 dagar	>10 dagar
DeLaval (%)	42	89	94	100
Lely (%)	50	75	83	100

Tabell 29. Procent av gårdar med djur som måste hämtas inom tidsintervallet.

	0 dagar	<5 dagar	<10 dagar	<15 dagar	<30 dagar	>30 dagar
DeLaval (%)	100	74	32	11	11	11
Lely (%)	100	100	75	25	8	8

Det är endast på gårdar med DeLaval som man anser sig ha problem med förstakalvare som krånglar vid mjölkning (tabell 30). Däremot anser sig en större andel av lantbrukarna med Lely ha problem med att få in korna i MS. Även när det gällde introduktion av kor i AMS var det enbart DeLaval -gårdar som upplevde att det kunde vara problem under mjölkningen.

Tabell 30. Problem när förstakalvare ska vänja sig vid mjölkning i MS.

	Små eller inga problem	Vågar/vill inte köa eller gå in i MS	Krånglar i MS
DeLaval (%)	65	24	12
Lely (%)	69	38	0

De fördelar som upplevs då kvigorna har haft tillgång till MS innan kalvning skiljer sig något mellan de olika märkena (tabell 31).

Tabell 31. Procent av gårdar där man ser fördelar med att kvigorna har haft tillgång till MS innan kalvning, totala antalet gårdar, gårdar uppdelat på märke, gårdar uppdelat på om deras kvigor haft tillgång till MS innan kalvning eller inte.

	Fördel med introduktion	Positivt med lockgiva	Positivt med bekant miljö	Nej / ingen åsikt
DeLaval (%)	20	10	36	15
Lely (%)	23	31	31	15

Gårdar med Lely har i större utsträckning sjukboxarna placerade i kontakt med lösdriften. På de gårdar som har DeLaval mjölkas djuren i större utsträckning i sjukboxen medan gårdar med Lely oftare mjölkar djuren i AMS med en extra sköljning (tabell 32).

Tabell 32. Fördelning av var gårdarna mjölkar sina sjuka djur.

	I AMS innan diskning	I AMS med extra sköljning	I AMS med spann	I sjukboxen
DeLaval (%)	10	40	5	65
Lely (%)	8	69	-	54

Procentuellt fler gårdar med DeLaval än med Lely har uppgett att de haft problem med att korna lär sig öppna grindar åt fel håll, att mjölkningen inte fungerar på grund av juvrets form, att djur inte självmant går för att bli mjölkade samt med djur som ej kan öppna grindar eller bryter sig ur MS under mjölkning. Fler gårdar med Lely har haft problem med djur som inte har fått tillräcklig mängd kraftfoder samt problem med att nervösa djur inte fungerat i systemet. Vid en jämförelse mellan det totala antalet gårdar med Lely respektive DeLaval visar det sig att procentuellt fler gårdar med Lely inte kommer att ändra på något.

Diskussion

Syftet med den här studien var att utreda hur introduktionen av förstakalvarna i AMS går till. Eventuella problem vid introduktion av förstakalvare skulle också klargöras. För att nå ett resultat som var representativt för AMS-gårdar i Sverige gjordes en enkätstudie. Enkäten är baserad på lantbrukarnas uppfattning om djuren och produktionen. Som ett supplement till enkäten skulle information från kokontrollen och från datorn i AMS kunna användas. Säkrare slutsatser om produktionen skulle då kunna dras.

I AMS ska djuren gå frivilligt till mjölkning. För att uppnå en hög och jämn belastning i MS krävs en hög besöksfrekvens under hela dygnet. I en AMS med optimal funktion måste därför korna ta initiativ till mjölkning individuellt eller i mindre grupper för att inte köbildning ska uppstå eller MS vara tom under en alltför lång tid. För att hålla en hög produktion måste kon först och främst vara frisk och äta tillräcklig mängd foder. I ett lösdriftssystem förväntas hon själv uppsöka foderplatsen. Kon måste också kunna hålla sig ren för att inte mjölkkvaliteten och därmed mjölkproduktionen ska påverkas negativt.

Kogruppen består dels av kor som är vana vid systemet och dels av nytillkomna kor, framförallt förstakalvare. Samtidigt som förstakalvarna ska anpassa sig till att mjölkas ska de även tillväxa och hålla en hög mjölkproduktion. De förväntas dessutom anpassa sig till en ny djurgrupp och till en ny miljö med avancerad teknik. En miljö som troligen skiljer sig en hel del från den de är uppväxta i.

Möjligheter att förbereda kvigorna till AMS innan kalvning.

Hur kvigan hålls under perioden före kalvning påverkar hur lätt hon anpassar sig till AMS. Enligt Kjaestad & Myren (2001) bör dräktiga kvigor hållas i system som i så stor utsträckning som möjligt liknar de system där de kommer att gå som lakterande kor.

Om djuren har gått i lösdriftssystem med liggbås före kalvning klarar de sannolikt av det bättre efter kalvning. Lantbrukarnas uppfattning om att djuren ligger i gödselgången för att de är ovana vid liggbås stöds av tidigare försök (Kjaestad & Simensen, 2001; O'Connell *et al.*, 1987). Lantbrukarnas åsikter att "överbelastning" eller "obekvämt underlag i liggbåsen" skulle göra att djuren väljer gödselgången istället för liggbås finns inte redovisat i några tidigare gjorda försök. Enligt litteraturen leder överbelastning och obekväma liggbås till att djuren tillbringar mindre tid i liggbåsen (Krohn & Konggaard, 1987; Wierenga & Hopster, 1990; Haley *et al.*, 2001). Det är inte uteslutet att till exempel ranglåga kvigor inte får tillgång till liggbås då stallet är överbelastat och istället lägger sig i gödselgången. Det förekommer också att djur som inte har förstått hur envägsgrindar fungerar lägger sig i gången. Om överbelastning eller obekvämt underlag i liggbåsen är orsak till problem med djur som ligger i gödselgången är det relativt enkelt att komma till rätta med problemet, antingen genom att minska antalet djur eller investera i båsplattor eller strö.

Kotrafiken i stallet är troligen en av de faktorer som djuren inte förbereds för innan de introduceras i kogruppen. Det är sannolikt framförallt styrd kotrafik som kan ställa till problem för djuren när de är nya i systemet. Djur som är nyinsatta i en kogrupp, många troligen låga i rang, kan ha svårt att förflytta sig mellan liggbåsavdelning och ätavelning om de måste passera MS, selektionsgrindar eller envägsgrindar. Några av lantbrukarna som deltog i enkätundersökningen visade nyinsatta djur runt i lösdriften och på några av gårdarna

motades djuren genom MS. Anledningen till att dräktiga kvigor och förstakalvare hjälptes runt var troligen att lantbrukaren ville försäkra sig om att djuren snabbt lärde sig att gå genom grindar och får tillgång till foder. När djuren motades genom MS var det sannolikt för att djuren skulle upptäcka att det fanns kraftfoder där. På de gårdar där djuren hjälptes runt lösdriften eller motades genom MS hade lantbrukarna upplevt att det fanns problem vid tillvänjningen och genom att mota eller visa djuren MS och lösdriften hoppades man komma runt problemen .

Tillgång till kraftfoderautomater under uppväxttiden borde underlätta för kvigor att komma igång att äta kraftfoder efter introduktionen i kogrupper. Studier av Kjaestad & Myren (2001) visade att bland de kvigor som inte hade haft tillgång till kraftfoderautomat under uppväxten var antalet som använde kraftfoderautomat lågt de första dagarna efter introduktionen för att sedan öka snabbt under de första veckorna. Tillgång till kraftfoderautomat och förståelse för hur den ska användas är något som är väldigt viktigt, speciellt för djur som redan kalvat in och behöver mycket energi. Att djuren verkligen får sitt energibehov tillgodosett efter kalvning borde underlättas av att kvigor antingen har tillgång till kraftfoderautomat under uppväxttiden eller att de introduceras i kogrupper ett par veckor innan kalvning.

Om kvigan introduceras i kogruppern före eller efter kalvning kan ha betydelse för hur snabbt hon anpassar sig till AMS. Djur som introduceras innan kalvning får en chans att lära känna kogruppern, miljön i lösdriften, förstå trafiksystemet och vägarna till grovfoder och kraftfoderautomater. Hur stor betydelse introduktion innan kalvning kan ha är inte undersökt men det borde vara en fördel för förstakalvaren om hon introduceras i en ny miljö under en längre tid och inte behöver vänja sig vid allt på en gång. Majoriteten av lantbrukarna i studien ansåg att det var en fördel att djuren hade tillgång till MS innan kalvning. Djuren ges möjlighet att i lugn och ro, utan stress, lära känna miljön och kogruppern. Att djuren upplevs gå villigare till mjölkning om de vet att det finns foder i MS stöds av tidigare försök. Motivationen för att besöka MS när det finns foder är högre än när det inte finns foder och särskilt höglakterande, hungriga, djur besöker oftare MS när de vet att det finns foder (Prescott *et al.*, 1998; Ceballos & Wesry, 2002). I enkätstudien undersöktes inte hur många kvigor som faktiskt passerade MS innan kalvning och inte heller hur ofta de passerade MS. Enligt personalen i AMS-stallet på Kungsängens försöksgård är det väldigt få djur som verkligen går igenom MS innan kalvning men däremot verkar det vara lättare att lära dem gå till mjölkning om de har gått i kogruppern och haft tillgång till MS innan kalvning. (Personligt meddelande, 2002) Det vore intressant att undersöka hur många kvigor som faktiskt går igenom MS om det finns en annan väg mellan liggavdelning och ätavelning samt hur djuren påverkas av att vara i kogruppern utan att ha tillgång till MS. Det skulle vara av vikt både för att underlätta introduktionen av kvigor i kogruppern samt för att se hur kvigor i kogruppern påverkar mjölkornas passage genom MS och därmed systemets effektivitet.

Anpassning till AMS och kogruppern

Oavsett om djuren introduceras i kogruppern före eller efter kalvning måste de hitta sin plats i gruppen, lära känna miljön och så småningom lära sig gå till mjölkning. Enligt Beilhartz & Zeeb (1982) och Arave & Albright (1975) är de ranghöga korna ofta äldre, stora och tunga kor som varit i kogruppern en längre tid. Utifrån den definitionen borde förstakalvare, som både är lite mindre till växten och nyinsatta i kogruppern, stå ganska lågt i rang.

Kotrafiken i stallet kan ha betydelse för hur lantbrukarna upplever förstakalvarens rang. Majoriteten av lantbrukarna upplever att djuren snabbt hittar sin plats i rangordningen och

endast ett fåtal anser att det är individuellt. Det är fler av lantbrukarna med styrd trafik i stallet än lantbrukare med fri trafik som upplever att förstakalvarnas förmåga att hitta sin plats i rangordningen är individberoende. Rangbestämningen uppfattas lite olika i de olika systemen vilket kan bero på att det är svårare för förstakalvarna att bli etablerade i kogrupper i ett system med styrd trafik. Den styrda trafiken kan i början, när djuren är ovana, försvåra förstakalvarnas förflyttning i stallet vilken i sin tur ökar frekvensen interaktioner med andra djur. En annan möjlig anledning till skillnaden mellan styrd och fri trafik kan vara att det inte är lika lätt att se den enskilda individens plats i gruppen i ett system med fri trafik då interaktioner mellan korna inte är lika tydliga. I ett styrt system syns interaktioner mellan kor troligen bättre då det till exempel kan uppstå köbildningar vid grindar. Hur väl interaktioner mellan kor syns i en besättning påverkas troligen även av stallets utformning. Ett stall med smala gångar eller där utrymmet framför grindar eller framför MS är litet tvingar djuren närmare varandra vilket också leder till interaktioner djuren emellan.

Rangens effekt uppfattas även olika beroende på om djuren introduceras i kogrupper innan eller efter kalvning. Att djuren inte upplevs hitta sin rang snabbt i lika stor utsträckning när de introduceras efter kalvning som före kalvning skulle eventuellt kunna bero på deras allmäntillstånd. Förstakalvaren är förmodligen inte i lika bra fysisk och fysiologisk kondition som innan kalvning och orkar kanske inte ta för sig i samma utsträckning. När kvigan istället introduceras i kogrupper innan kalvning behöver hon bara rikta in sig på att lära sig lösdriften och smälta in i gruppen. En stegvis tillvänjning borde ses som positiv.

Anpassning till mjölkning i AMS

Vid mjölkning i AMS är det framförallt två moment som djuren behöver lära sig. Dels måste de frivilligt söka upp MS och dels måste de vänja sig vid robotarmen. Man skulle kunna tänka sig att det kan vara svårt för förstakalvarna att förstå att de ska besöka MS. I ett stall med styrd kotrafik tvingas djuren förr eller senare igenom MS genom att deras förflyttningar i stallet styrs av systemet. I ett stall med fri trafik behöver inte djuren passera MS för att få tillgång till foder och det är möjligt att det gör det mindre troligt att djuren frivilligt besöker MS.

Att förstakalvare inte uppsökte MS uppfattades inte som något större problem på någon gård. Det var framförallt djur i sen laktation som inte gick till mjölkning och lantbrukarna upplevde inte något klart samband mellan djurens rang och om de måste hämtas till mjölkning. Eftersom svarsalternativet ”inget samband” är tillagt i efterhand är det möjligt att fler lantbrukare skulle ansetta att det svarsalternativet stämde in på deras förstakalvare. Frågan är inte bearbetad korrekt men antalet lantbrukare som angett ”inget samband” bedömdes vara så stort att alternativet skulle tas med i bearbetningen. Att motivationen för att besöka MS sjunker under senare del av laktationen hänger troligtvis endast indirekt ihop med att mjölkproduktionen minskar. Enligt Prescott *et al.* (1998) är djur i senare del av laktationen inte lika hungriga och de får ofta en mindre kraftfodergiva under mjölkning vilket minskar deras motivation till att uppsöka MS. Det kan dock diskuteras om inte djur som närmar sig sinläggning och får lite kraftfoder är hungriga och att de därför borde besöka MS oftare för att undersöka om de kan få foder. Prescott *et al.* (1998) undersökte även om motivation till mjölkning var relaterad till laktationsmånad men fann inget samband.

I enkätstudien framkom att på fler gårdar med styrd kotrafik hämtas något färre djur till mjölkning än på gårdar med fri trafik. På fler gårdar med styrd trafik måste däremot

förstakalvare hämtas fler dagar än på gårdar med fri trafik. Det kan tolkas som att den styrda trafiken fungerar bra för äldre kor som är vana vid systemet men inte fungerar lika bra för förstakalvare som ännu inte lärt sig att orientera sig i lösdriften. Att förstakalvarna kan ha låg rang och därmed har svårt att hävda sig i miljön kan också ha betydelse. När kor som går i system med styrd trafik har mjölkningstillstånd är de tvungna att passera MS för att komma till ätavdelningen. I studien hade gårdar med styrd trafik kortare mjölkningsintervall vilket betyder att korna i de systemen har mjölkningstillstånd något större del av dygnet än i de fria systemen. Det kan vara intressant att studera om de förstakalvare som går i system med styrd kotrafik och som måste hämtas i ett par dagar får i sig tillräckligt med foder under de dagarna. Det är också intressant att titta på hur många gånger per dygn förstakalvarna blir mjölkade, och sätta det i relation till hur många gånger de hämtas, hur många djur som måste hämtas, antal mjölkningar per dag som lantbrukaren eftersträvar samt vilket mjölkningsintervall de har.

Den tidpunkt efter kalvning då djuren börjar mjölkas i AMS kan ha viss betydelse för hur många dagar det tar för dem att vänja sig vid robotarmen. På de gårdar där djuren mjölkas i AMS direkt efter kalvning är variationen mellan djuren större och fler gårdar har djur som det tar >6 dagar för innan de vant sig vid robotarmen. Man kan spekulera i möjliga anledningar till skillnaderna. Djur som har blivit ”inmjölkade” i ett annat system reagerar kanske annorlunda än djur som blir mjölkade i AMS från början. Om djuren mjölkats i annat system de första dagarna efter kalvning kan det vara lättare för dem att vänja sig vid mjölkning i AMS, medan det för djur som mjölkats i AMS direkt efter kalvning är helt nytt och hur fort de vänjer sig beror mer på individen.

Tidpunkt efter kalvning då djuren börjar mjölkas i AMS kan även ha betydelse för hur många dagar de måste hämtas till mjölkning. På fler av de gårdar där djuren börjar mjölkas i AMS inom en vecka måste djuren hämtas till mjölkning >16 dagar. Har djuren redan blivit mjölkade ett par gånger i ett annat system där de blivit hämtade är det möjligt att det tar längre tid för dem att lära sig gå till mjölkning själva.

Uppfattningen om hur snabbt kvigornas rangordning bestäms i kogruppen verkar ha satts i samband med hur snabbt djuren vänjer sig vid robotarmen och hur länge djuren måste hämtas till mjölkning. Det är möjligt att det tar längre tid för lågrankade djur att lära sig då de har svårt att hävda sig i kön till MS och inte går dit om de måste trängas med högre rankade kor. Det är också möjligt att djuren uppfattas som ranglåga om det tar lång tid för dem att lära sig. Den stora variationen för hur lång tid det tar innan djuren vänjer sig kan bidra till att djurskötaren upplever att tiden det tar för förstakalvarna att hitta sin plats i kogruppen är väldigt individuell. Att djur med låg rang inte går till mjölkning stöds av tidigare försök. Förstakalvare får ofta köa längre tid framför MS vilket kan leda till att de inte blir mjölkade i lika stor utsträckning som ranghöga djur och ranghöga kor besöker MS oftare än ranglåga (Hopster *et al.* 2002; Olofsson *et al.*, 2000).

Systemets inverkan på förstakalvaren

Eftersom det är systemet som ska anpassas till djuren och inte djuren som ska anpassas efter systemet är det viktigt att undersöka hur AMS påverkar djuren. Om systemet inte är anpassat till djuren kan man inte heller förvänta sig ett fungerande system. Genom att titta på produktion, tillväxt, foderkonsumtion samt förekomst av sjukdomar och skador bör man kunna utvärdera hur väl systemet är anpassat till de djur som ska gå i det. I AMS anser de

flesta lantbrukarna att förstakalvarna tillväxer lika bra eller bättre än i de system de hade innan AMS och djuren kommer också upp på samma avkastningsnivå. Det är positivt att förstakalvarna kommer upp i samma produktionsmängd som i tidigare system då den totala avkastningsnivån på gårdarna har sjunkit något.

Vid test av samband mellan uppfödningssystem och förekomst av sjukdomar och skador framkom endast att kvigor uppfödda på spaltgolv drabbas av hälta i något större utsträckning än djur från andra uppfödningssystem. Enligt studier av Gravert (1988) kunde gödsel och urin blandas på golvet i lösdrifter och ge upphov till en miljö som hade negativ påverkan på djurens klövar och ben. Ett blött golv kunde också ha varit halt och djuren kunde halka och skada sig.

När förekomst av sjukdomar på förstakalvare jämfördes med typ av kotrafik framkom att foderrelaterade sjukdomar var något mer förekommande på gårdarna med styrd trafik och juverrelaterade skador var mer förekommande på gårdar med fri trafik. Vad gäller foderrelaterade sjukdomar var det framförallt acetonemi som förekom i stall med styrd trafik. Anledningen till det kan vara att rotationen i stallet inte fungerar optimalt och korna därmed inte får tillgång till tillräcklig mängd grovfoder. Det drabbar troligen förstakalvare i större utsträckning eftersom deras ställning i gruppen inte är så stark och de kanske inte helt hunnit vänja sig vid lösdriften. En möjlig orsak till fler juverrelaterade sjukdomar i stall med fri kotrafik kan vara att djuren inte mjölkas med jämna intervall. Ojämna mjölkningsintervall resulterar i ökade celltal (Rasmussen *et al.*, 2001) vilket i sin tur troligen påverkar förekomsten av mastiter.

Både ökning och minskningar av sjukdomar och skador tycks i större utsträckning ha skett på gårdar som gått från uppbundet system än på de gårdar som gått från system med lösdrift. Det är ganska naturligt då uppbundet system skiljer sig mer från AMS än en lösdrift med mjölkgrup eller en lösdrift med uppbunden mjölkning. Att acetonemi ökat på gårdar som tidigare hade uppbundet system är inte helt oväntat då korna inte längre får fodret tilldelat framför sig utan själva måste söka upp det. Att det också ökat på gårdar som tidigare hade lösdrift kan eventuellt härledas till kotrafiken. Djur som inte vill eller vågar gå genom MS eller grindar får kanske inte tillgång till tillräcklig mängd foder. Ökad förekomst av hältor och andra benproblem beror troligen på att gångarna i lösdriften är blöta och ben och klövar blir mer utsatta än i de uppbundna systemen som de flesta djuren kommer ifrån. Minskad frekvens av spentramp är troligen ett resultat av att djuren inte står uppbundna och att avståndet till närmaste granne är större i lösdriftens liggbås. Läggnings- och resningsrörelser får ett naturligare mönster och underlaget i liggbåsen blir renare när djuren inte står i liggbåsen hela tiden. Minskningen av mastiter kan vara ett resultat av minskad frekvens spentramp. Den lägre frekvensen av mastiter stöder tidigare nordiska försök som visat att förekomst av mastiter minskar vid övergång från uppbundet till lösdriftssystem (Bakken, 1981; Hultgren, 2002).

Då man tittar på vilka utslagsorsaker som är vanligast ter det sig ganska naturligt att de är desamma i både AMS och i systemen innan AMS. De vanligaste utslagsorsakerna är de faktorer som i störst utsträckning påverkar produktionen. Utebliven dräktighet ger ingen ny laktation och inte heller någon rekryteringskalv, mastit ger försämrad produktion samt eventuellt också försämrad kvalitet på mjölken i tanken innan mastiten upptäcks och låg avkastning ger lägre intäkter. Den intressanta förändringen bland utslagsorsaker är att de stora faktorernas betydelse har minskat något och andra faktorer har blivit viktigare. Utslagsorsaker som har ökat är juverform samt trögmjölkning. Att juverformen ökat som utslagsorsak för förstakalvare är intressant då deras juver inte har hunnit påverkas av tidigare laktationer.

Orsaken till att trögmjolkning ökat som utslagsorsak tyder på att ett snabbt mjölkflöde och därmed kortare besökstider i MS är viktiga produktionsfaktorer i AMS.

Slutsats

De flesta lantbrukare anser inte att det är några stora problem förknippade med att vänja förstakalvare vid mjölkning i AMS vilket är ett gott betyg för systemet. Att det går någorlunda problemfritt tyder på att djuren lätt anpassar sig till mjölkning i AMS. De problem som uppkommer beror sannolikt på att korna är individer som uppfattar saker och ting olika samt att det tar olika lång tid för olika individer att lära sig systemet. Det går att underlätta introduktionen för förstakalvarna med relativt enkla medel. Ett bra system under uppväxttiden som påminner om AMS underlättar introduktionen. Kvigorna bör introduceras i kogruppen innan kalvning för att få en möjlighet att lära känna kogruppen och AMS-stallet innan de också ska mjölkas. Den delvis styrda trafiken kan vara den bästa lösningen för hela kogruppen då djuren styrd till MS samtidigt som djur utan mjölkningstillstånd inte behöver ta sig genom MS för att få tillgång till foder. Om djuren går i system med delvis styrd trafik bör lantbrukaren mota förstakalvarna genom lösdriften ett par gånger om dagen för att försäkra sig om att de kommer från liggavdelningen till ätavdelningen och får sitt foderbehov tillgodosett. Att hämta förstakalvarna mer än två gånger om dagen och med jämna intervall bidra både till att förstakalvaren förflyttar sig bättre i lösdriften och att mjölkningsintervallen blir kortare och jämnare. Att förflyttningarna i stallet fungerar är också betydelsefullt för att undvika sjukdomar.

Enkätsvaren visar en tendens till skillnader i sjukdomsbild beroende på kotrafiksystem vilket bör studeras närmare. Trafiksystemet verkar vara en av de faktorer som till stor del påverkar förstakalvarnas introduktion. Då AMS varit igång relativt kort tid i Sverige är antalet gårdar som deltar i studien litet. Underlaget i studien var för litet för att kunna dra signifikanta slutsatser. Studien får ses som en pilotstudie och det vore intressant att göra om den om ett par år då antalet gårdar har blivit större.

Ett varmt tack!

Till de lantbrukare som ställt upp och besvarat enkäten.

Till mina handledare Gunnar Pettersson och Anne-Mari Forsberg som ställt upp i alla lägen.

Till mina underbara kursare, Anna, Emma, Magdalena och Sara, som agerat bollplank och lyssnat på alla problem.

Ett stort tack till Er alla. Utan Er hade jag aldrig blivit färdig i tid.

Referenslista

Litteraturförteckning

- Arave, C.W & Albright, J.L. 1975. Social rank and physiological traits of dairy cows as influenced by changing group membership. *Journal of dairy science*. v 59, no 5, pp 971-981.
- Bakken, G. 1981. Environment and bovine udder diseases in the loose housing systems for dairy cows with reference to relevant data from the cowhouse system. *Acta Agriculturae Scandinavica*. v 31, pp 445-451.
- Berglund, I. 2002. Milking characteristics, udder health and teat treatment studied in a conventional and in an automatic milking system. Swedish University of Agricultural Science. Department of Animal Nutrition and Management. *Examensarbete 162*.
- Blowey, R. 1994. Dairy cow housing. In: Wathes, C.M., Charles, D.R. (Eds) *Livestock housing*. CAB International. Wallingford. p 428.
- Ceballos, A & Wesry, C.M. 2002. Feeding small quantities of grain in the parlour facilitates pre-milking handling of dairy cows: a note. *Applied Animal Behaviour Science*. v 77, pp 249-254.
- Collins, K.A. 1980. The effect of an automatic feed dispenser on the behaviour of lactating dairy cows. *Applied Animal Ethology*. v 6, pp 139-147.
- Fraser, A.F & Broom, D.M. 1990. *Farm animal behaviour and welfare*. Baillière Tindall. London.
- Fregonesi, J.A & Leaver, D. 2002. Influence of space allowances and milk yield level on behaviour, performance and health of dairy cows housed in strawyard and cubicle systems. In *Livestock production science*. **article in press**.
- Gravert, H.O. 1988. Automation in milk production. Unsheim, J., Schönmuth, G (Eds). *Automation of feeding and milking: production, health, behaviour, breeding*. EAAP Publication. no 40, pp 3-10.
- Haley, D.B., de Passillé, A.M & Rushen, J. 2001. Assessing cow comfort: effects of two floor types and two tie stalls designs on the behaviour of lactating cows. *Applied animal behaviour Science*. v 71, pp 105-117.
- Herlin, A.H., Magnusson, M & Michanek, P. 1994. Faecal Contamination of the lying area for dairy cows in different housing systems. *Swedish journal of agriculture research*. v 24, pp 171-176.
- Hogeveen, H., Miltenburg, J.D., den Hollander, S & Frankena, K. 2000. A longitudinal study on the influence of milking three times a day on udder health and milk production. Hogeveen, H., Meijering, A. (Eds) Proc. Int. Symp. *Robotic milking*. Lelystad. The Netherlands. Wageningen Pers., pp 297-298.
- Hopster, H., van der Werf, J.T.N & van Reenen C.G. 2002. Impact of queuing for milking on heifers in robotic milking system. *The first North American Conference on Robotic milking*. Toronto. pp VI24-VI35.
- Hultgren, J. 2002. Foot/leg and udder health in relation to housing changes in Swedish dairy herds.

- Preventive Veterinary Medicine*. v 53, pp 167-189.
- Hurnic, J.F & Lewis, N.J. 1991. Use of body surface area to set minimum space allowances for confined pigs and cattle. *Can. J. Anim. Science*. v 71. pp 577-580.
- Kempkens, K & Boxberger, J. 1987. Locomotion of cattle in loose housing systems. Wierenga, H.K., Peterse, J. D (Eds.) *Cattle housing systems. Lameness and behaviour*. Martinus Nyhoff, London. pp 117-118.
- Ketelaar-de Lauwere, C.C., Devir, S & Metz, J.H.M. 1996. The influence of social hierarchy on the time budget of cows and their visits to an automatic milking system. *Applied Animal Behaviour Science*. v 49, pp 199-211.
- Ketelaar-de Lauwere, C.C., Hendriks, M.M.W.B., Metz, J.H.M & Schouten, W.G.P. 1998a. Behaviour of dairy cows under free or forced cow traffic in a simulated automatic milking system environment. *Applied Animal Behaviour Science*. v 56, pp 13-28.
- Ketelaar-de Lauwere, C.C., Hendriks, M.M.W.B., Zondag, J., Ipema, A.H & Metz, J.H.M., Noordhuizen, J.P.T.M. 1998b. The influence of routing treatments on cow's visits to an automatic milking system, their time budget and other behaviour. Ketelaar-de Lauwere, C.C. *Cows behaviour and managerial aspects of fully automatic milking in loose housing systems*. PhD thesis. Wageningen, The Netherlands.
- Ketelaar-de Lauwere, C.C. 1998c. *Cows behaviour and managerial aspects of fully automatic milking in loose housing systems*. PhD thesis. Wageningen, The Netherlands.
- Ketelaar, C.C., Ipema, A.H., Metz, J.H.M., Noordhuizen, J.P.T.M & Schouten, W.G.P. 1999. The influence of the accessibility of concentrate on the behaviour of cows milked in an automatic milking system. *Netherlands Journal of Agricultural science*. v 47, pp 1-16.
- Ketelaar, C.C & Ipema, A.H. Cow behaviour under different types of cow traffic. 2000. Hogeveen, H., Meijering, A. (Eds) Proc. Int. Symp. *Robotic milking*. Lelystad. The Netherlands. Wageningen Pers. pp 181-182.
- Kjaestad, H.P & Simensen, E. 2001. Cubicle refusal and rearing accommodation as possible mastitis risk factors in cubicle-housed dairy heifers. *Acta vet. Scand*. v 42, pp 123-130.
- Kjaestad, H.P & Myren., H.J. 2001. Failure to use cubicles and concentrate dispenser by heifers after transfer from rearing accommodation to milking herd. *Acta vet. Scand*. v 42, pp 171-180.
- Klungel, G.H., Slaghuis, B.A & Hogeveen, H. 2000. The effect of the Introduction of Automatic Milking systems on milk quality. *Journal of Dairy Science*. v 83, no 9, pp1998-2003.
- Kondo, S., Sekine, J., Okubo & M., Asahida, Y. 1989. The effect of group size and space allowances on the agonistic and spacing behaviour of cattle. *Applied animal behaviour Science*. v 24, pp 127-135.
- Krohn, C.C & Konggaard, S.P. 1987. Behaviour, production and welfare in relation to animal density for dairy cows in loose housing. *Research in Cattle Production. Danish status & perspectives*. Landhusholdningsselskabet Forlag, Copenhagen. pp 160-168.
- Livesey, C.T., Marsh, C., Metcalf, J.A & Laven, R.A. 2002. Hock injuries in cattle kept in strawyards or cubicles with rubber mats or mattresses. *Veterinary Record*. v 150, pp 677-679.
- Metz, J. H. M & Mekking, P. 1984. Crowding phenomena in dairy cows as related to available idling

- space in a cubicle housing system. *Applied Animal Behaviour Science*. v 12, pp 63-75.
- Morita, S., Devir, S., Ketelaar, C.C., Smith, A.C., Hogeveen, H & Metz, J.H.M. 1996. Effects of concentrate intake on subsequent roughage intake and eating behaviour of cows in an automatic milking system. *Journal of Dairy Science*. v 79, issue 9, pp 1572-1580.
- O'Connell, J., Giller, P.S & Meany, B. 1987. Cow cubicles. Comparing two designs. *Farm food Research*. v 18, pp 13-15.
- O'Connell, J., Giller., P.S & Meaney, W.J. 1993. Weanling training and cubicle usage as heifers. *Applied Animal Behaviour Science*. v 37, pp 185-195.
- Olofsson, J & Wiktorsson, H. 1994. Forskning rörande utfodringsrutiner och kornas beteende vid lösdriftslaboratoriet på Kungsängens försöksgård. 1987-1993. *JTI-rapport 184*.
- Olofsson, J., Pettersson, G & Wiktorsson, H. 2000. Behaviour around feeding and milking and its relationship to social dominance of dairy cows in an automatic milking system. Olofsson, J. Feed availability and its effects on intake, production and behaviour in dairy cows. *Agraria 221*. Swedish University of agricultural sciences.
- Olofsson, J., Wiktorsson, H., Pettersson, G., Ekman, T., Sundberg, M. 2001. Teknisk provning av DeLaval's automatiska mjölkningssystem (VMS™). *Rapport 249*. Sveriges lantbruksuniversitet, institutionen för husdjurens utfodring och vård. Uppsala.
- Potter, M.J & Broom, D.M. 1987. The behaviour and welfare of cows in relation to cubicle house design. Wierenga, H.K & Peterse, D.J. (Eds) *Cattle housing systems, lameness and behaviour*. Martinus Nijhoff. Dordrecht. pp 129-14
- 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*. v 57, pp 23-33.
- Rasmussen, M.D., Blom, J.Y., Hjort Nielsen, L.A & Justesen, P. 2001. Udder health of cows milked automatically. *Livestock production science*. v 72, issues 1-2. pp 147-156.
- SAS, 1996. SAS System for Windows, Release 6.12. SAS Inst., Inc., Cary, NC, USA.
- Schiöler, P. 2000. Liggbåsunderlag i lösdriftsstallar för kor – jämförelse av tre utföranden. Sveriges Lantbruksuniversitet. Institutionen för jordbrukets biosystem och teknologi. *Examensarbete*.
- Spahr, S.L., Maltz, E. 1997. Herd management for robotic milking. *Computers and electronics in Agriculture*. v 17, pp 53-62.
- Stabo, K. 2002. Mjölkkors liggbeteende på hårt och mjukt underlag. *Examensarbete 166*. Institutionen för husdjurens utfodring och vård. Sveriges Lantbruksuniversitet.
- Stefanowska, J., Ipema, A.H & Hendriks, M.M.W.B. 1999a. The behaviour of dairy cows in an automatic milking system where selection for milking takes place in the milking stalls. *Applied Animal Behaviour Science*. v 62, issue 2-3. Pp 99-114.
- Stefanowska, J., Tiliopoulos, N.S., Ipema, A.H & Hendriks, M.M.W.B. 1999b. Dairy cows interaction with an automatic milking system starting with "walk-trough" selection. *Applied Animal Behaviour Science*. v 63, pp 177-193.
- Svennersten-Sjaunja, K., Berglund, I & Pettersson, G. 2000. The milking process in an automatic

- milking system, evaluation of milk yield, teat condition and udder health. Hogeveen & H., Meijering, A. (Eds) Proc. Int. Symp. *Robotic milking*. Lelystad. The Netherlands. Wageningen Pers. pp 277-288.
- Thyssen, I. 1987. Foot and leg disorders in dairy cattle in different housing systems. Wierenga, H. K & Peterse, D. J. (Eds.) *Cattle housing system, lameness and behaviour*. Martinus Nijhoff. Dordrecht. pp 166-178.
- Trost, J. 2001. *Enkätboken*. Studentlitteratur. Lund.
- Valde, J. P., Hird, D. W., Thurmond, M. C & Österås, O. 1997. Comparison of ketosis, clinical mastitis, somatic cell count and retrospective performance between free stall and tie stall barns in Norwegian dairy herds with automatic feeding. *Acta Agriculturae Scandinavica*. v 38, no 2, pp 181-191.
- Van der Vorst, Y & Hogeveen, H. Automatic milking systems and milk quality in the Netherlands. 2000. Hogeveen, H & Meijering, A. (Eds) Proc. Int. Symp. *Robotic milking*. Lelystad. The Netherlands. Wageningen Pers. pp 73-82.
- Webster, J. 1987. *Understanding the cow*. B.S.P. Professional books. Oxford. Great Britain.
- Wechsler, B & Schaub, J., Friedli, K., Hauser, R. 2000. Behaviour and leg injuries in dairy cows kept in cubicle systems with straw bedding or soft lying mats. *Applied Animal Behaviour Science*. v 69, pp 189-197.
- Wendl, G., Harms, J & Schön, H. 2000. Analysis of milking behaviour on automatic milking. Hogeveen, H & Meijering, A. (Eds) Proc. Int. Symp. *Robotic milking*. Lelystad. The Netherlands. Wageningen Pers. pp 143-151.
- Wierenga, H.K. 1983. The influence of the space for walking and lying in a cubicle system on the behaviour of dairy cows. Baxter, S.H., Baxter, M.R & McCormack, J.A.C. (Eds) *Farm Animal housing and welfare*. Martinus Nijhoff, The Hague. pp 171-80.
- Wierenga, H.K & Hopster, H. 1990. The significance of cubicles for the behaviour of dairy cows. *Applied animal Behaviour Science*. v 26, pp 309-337.
- Wierenga, H.K. 1991. *Behaviour of dairy cows under modern housing and management*. PhD thesis. Agricultural University. Wageningen. The Netherlands.
- Wiktorsson, H., Svennersten-Sjaunja & K., Salomonsson, M. 2000. Short or irregular milking intervals in dairy cows - effect on milk quality, milk composition and cow performance. Hogeveen, H., Meijering, A. (Eds), Proc. Int. Symp. *Robotic milking*. Lelystad. The Netherlands. Wageningen Pers. pp 128-129.
- Wolters, G.M.V., Verstappen-Boerkamp, J.A.A., Klungel, G.H & Hogeveen, H. 2000. Effect of length delivery line on bacteriological quality of milk. Hogeveen, H., Meijering, A. (Eds) Proc. Int. Symp. *Robotic milking*. Lelystad. The Netherlands. Wageningen Pers. pp 130.
- Österman, S & Bertilsson, J. 2002. Extended calving interval in combination with milking two or three times per day: effects on milk production and milk composition. Accepted *Animal production science*.

Internetadresser

1. www.sjv.se 2002-08-21
2. www.statistik.svenskmjolk.se 2002-08-12

Personligt meddelande

Gunilla Helmersson, Kungsängens försöksgård

Bilaga 1

Not included in this version.