



Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap

Swedish University of Agricultural Sciences
Faculty of Veterinary Medicine and Animal Science

Hur organiseras kotrafiken i samband med produktionsbete i större besättningar med automatisk mjölkning?

Markus Karlsson

Examensarbete / SLU, Institutionen för husdjurens utfodring och vård, **512**

Uppsala 2015

Degree project / Swedish University of Agricultural Sciences,
Department of Animal Nutrition and Management, **512**

Examensarbete, 30 hp

Masterarbete

Husdjursvetenskap

Degree project, 30 hp

Master Thesis

Animal Science



Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Institutionen för husdjurens utfodring och vård

Swedish University of Agricultural Sciences
Faculty of Veterinary Medicine and Animal Science
Department of Animal Nutrition and Management

Hur organiseras kotrafiken i samband med produktionsbete i större besättningar med automatisk mjölkning?

How is cow traffic organized in Swedish herds with more than one milking robot combined with production pasture summertime?

Markus Karlsson

Handledare: Eva Spörndly, SLU, Institutionen för husdjurens utfodring och vård
Supervisors: & Hanna Nilsson, Växa Sverige
Examinator: Kerstin Svennersten Sjaunja, SLU, Institutionen för husdjurens utfodring och vård
Examiner:
Omfattning: 30 hp
Extent:
Kurstitel: Examensarbete i Husdjursvetenskap
Course title:
Kurskod: EX0552
Course code:
Program: Agronomprogrammet - Husdjur
Programme:
Nivå: Avancerad A2E
Level:
Utgivningsort: Uppsala
Place of publication:
Utgivningsår: 2015
Year of publication:
Serienamn, delnr: Examensarbete / Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för husdjurens utfodring och vård, 512
Series name, part No: Master thesis/Degree project, Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Animal Nutrition and Management, 512
On-line publicering: <http://epsilon.slu.se>
On-line published:
Nyckelord: Automatisk mjölkning, mjölkrobot, produktionsbete, kotrafik, kontrollerat utsläpp, mjölkningstillstånd, mjölkfålla, betesgrind, konkurrens
Key words: Automatic milking, production pasture, cow traffic, controlled pasture let-out, milk permission, minimum milking interval, waiting area, competition

Sammanfattning

Syftet med denna studie var att ta reda på hur kotrafiken är organiserad under betessäsongen i större besättningar med produktionsbete och automatisk mjölkning, samt i viss mån undersöka hur utmaningarna i organisationen av kotrafik skiljer sig över året. Tjugo gårdar som tillämpar produktionsbete, varav arton ekologiska, besöktes sommaren 2014, alla med minst två mjölkrobotar och minst 130 kor. Det visade sig att de flesta av gårdarna hade korna ute dygnet runt och utfodrade med grovfoder inomhus under hela betesperioden. Två tredjedelar av gårdarna hade kontrollerat utsläpp av något slag och av dessa var det två gårdar som använde sig av sortering av mjölkade och omjölkade kor på betet. Baserat på data från kokontrollen analyserades avkastningen under betesperioden (juni t.o.m. augusti) och stallperioden (november t.o.m. mars). Skillnaden i energikorrigerad mjölk (ECM) per ko var signifikant ($P \leq 0,001$) lägre under betesperioden jämfört med stallperioden, 28,4 respektive 30,1 kg ECM, vilket beror på såväl en lägre avkastning som en lägre fetthalt. För att jämföra mjölkrobotstatistik mellan sen stallperiod (1 mars-betesläpp) och försommar (betesläpp-22 juni) samlades data in från datasystemet på gårdarna. Analysen, där även effekten av att antalet kor/mjölkrobot ingick i den statistiska modellen visade att antalet mjölkningar/mjölkrobot var signifikant ($P \leq 0,01$) lägre under försommaren jämfört med sen stallperiod, 143 respektive 149 mjölkningar, vilket innebär att korna inte mjölkas lika ofta, 2,45 jämfört med 2,57 mjölkningar/ko och dag ($P \leq 0,01$). Orsaken till att antalet mjölkningar är färre under betesperioden kan vara en kombination av att korna kommer något senare till mjölkning och att de synkroniserar sitt beteende när de går från betet till stallet. Detta är två faktorer som kan göra att mjölkningsintervallet blir mer ojämnt. För att få ett jämnare mjölkningsintervall under betesperioden föreslås kontrollerat utsläpp till betet, dvs. att kor som ska mjölkas inte släpps ut på bete. En annan åtgärd som kan gynna ett jämnare mjölkningsintervall är att ha ett tillräckligt sent mjölkningstillstånd i förhållande till koantalet så att konkurrensen om mjölkroboten inte blir för stor. Men eftersom korna kommer något senare till mjölkning under betesperioden jämfört med stallperioden kan mjölkningstillståndet då sättas något tidigare utan att konkurrensen blir för stor.

Abstract

The aim of this study was to find out how cow traffic is organized on bigger farms with automatic milking and production pasture, and to some extent investigate how cow traffic challenges differ over seasons. This study is built on interviews and data collection from twenty Swedish farms with production pasture, of which 18 was organic, visited in the summer of 2014. On most of the farms the cows had access to the pasture area 24 hours per day and were supplied with supplementary roughage indoors over the entire grazing season. Two thirds of the farms had controlled pasture let out, preventing non-milked cows to go out until they had been milked. Two of these farms sorted milked and non-milked cows so that cows that had not visited the milking unit for many hours formed a separate group on the pasture that could easily be brought home for milking. In a statistical analysis of production data from the official Swedish cow control system, the difference in energy corrected milk production/cow was significantly ($p \leq 0.001$) lower in the summer (June-August) compared with the indoor season (November-Mars) (28.4 vs. 30.1 kg milk). To compare milking unit statistics between late indoor season (1st of March-pasture turnout) and early summer (pasture turnout-22nd of June) data was collected from the management system (robot computer) on the farms. The analysis was performed in a model where the number of cows/milking unit was also included in the statistical model. The analysis showed that the number of milkings/robot during early summer was significantly ($P \leq 0.01$) lower than during the late

indoor season (143 vs. 149), which led to fewer milkings/cow (2.45 vs. 2.57). The reason the milking unit was utilized less during the summer was probably a combination of increased synchronization in the herd and that the cows came later to milking (milking interval minus waiting time). These two factors can lead to more uneven milking intervals during the grazing period. To prevent uneven milking intervals, a controlled pasture let-out may be beneficial. Longer hours for between latest milking and next milking permission is an effective way to decrease competition in front of the milking unit. However, as cows generally tend to come later to milking during the summertime it would be more beneficial to have earlier milking permissions during the pasture season compared with the indoor season.

Innehållsförteckning

Inledning.....	1
Syfte.....	1
Litteraturgenomgång	1
Mjölkrobotfabrikat och kotrafiksystem	1
Bete.....	2
Beteskonsumention	2
Tillskottsutfodring.....	3
Vatten på betet.....	4
Deltidsbete och kontrollerat utsläpp.....	4
Sortering av mjölkade och omjolkade kor på betet	4
Konkurrens och mjölkningstillstånd	4
Hypoteser.....	5
Metoder	5
Val av gårdar, bakgrund och tillvägagångsätt vid urval	5
Frågeformulär.....	6
Statistiska bearbetningar	7
<i>Data från kokontrollen</i>	7
<i>Mjölkrobotstatistik</i>	8
Material.....	8
Resultat	9
Kraffoder i blandning eller i foderautomat?	10
Tillskottsutfodring.....	11
Betesstrategi.....	11
Vatten på betet.....	12
Hur organiseras betestrafiken?	13
<i>Kontrollerat utsläpp</i>	13
<i>Hämtningar</i>	14
<i>Betesvägar</i>	14
<i>Sortering av mjölkade och omjolkade kor på betet</i>	15
<i>Sammanknytning och betesvägar</i>	16
Konkurrens och mjölkningstillstånd	16
<i>Mjölkfålla</i>	16
Har effekten av olika skötselrutiner kunnat påvisas statistiskt?	18
Hur bra fungerar kotrafiken under försommaren?	18
Hur skiljer sig avkastningen mellan stall och betessäsongs på gårdarna i studien jämfört med andra gårdar med olika typ av produktion?	19
Diskussion.....	21

Kotrafik	21
Avkastning	21
Skötselfaktorer	22
Hur organiseras betestrafiken?	23
Konkurrens och mjölkningstillstånd	24
Metoddiskussion	25
Frågeformuläret	25
Slutsatser	26
Referenser	27
Opublicerat material	29
Bilaga 1. Frågeformulär version 3	1

Definitioner

Betesgrind	Separat selektionsgrind som kontrollerar vilka kor som kan komma ut.
Feed first	Styrt kotrafiksystem där korna selekteras till mjölkning på väg tillbaka från foderavdelningen (DeLaval, 2009). När en kraftfoderfålla finns är den placerad mellan selektionsgrinden som är kopplad till mjölkfållan och liggavdelningen.
Fri kotrafik	Korna går som de vill mellan foderbord, liggsängar och eventuella kraftfoderautomter.
Gräddfil	Separat ingång till mjölkroboten för utvalda kor som inte skall behöva vänta länge på att bli mjölkade.
Kraftfoderfålla	Plats där kraftfoderautomarerna finns.
Kraftfoder-styrd kotrafik	Ingen envägsgrind mellan liggavdelning och foderavdelning. Kor som inte har mjölkningstillstånd kommer till en kraftfoderfålla genom att passera selektionsgrinden som är kopplad till mjölkfållan.
Milk first	Styrt kotrafiksystem där kor med mjölkningstillstånd hamnar i en mjölkfålla när de är på väg genom selektionsgrinden till foderavdelningen.
Mjölkfålla	Plats där korna väntar på att bli mjölkade dit de leds antingen genom en selektionsgrind eller genom en envägsgrind.
Mjölkningsstillstånd	En ko som har mjölkningstillstånd kan gå och bli mjölkad i mjölkroboten. Hur snabbt efter föregående mjölkning en ko har mjölkningstillstånd bestäms av inställningarna.
Semi-fri kotrafik	Också kallad styrd eller selektiv kotrafik. Korna måste passera antingen genom en selektionsgrind eller genom mjölkroboten för att komma till foderavdelningen (DeLaval, 2009). Kan fungera utan mjölkfålla, eller med en mjölkfålla som är kopplad till en envägsgrind.
Ordinarie selektionsgrind	Selektionsgrind som är kopplad till en mjölkfålla.

Inledning

Det finns flera fördelar med produktionsbete inom svensk mjölkproduktion. Bland annat ger det en lägre förbrukning av ensilage jämfört med rastbete (Andersson, 2012) och ekonomiska beräkningar har visat att bete är ett billigare foder jämfört med ensilage eftersom skörd och lagringskostnader undviks (Spörndly & Kumm, 2010). Dessutom är det färre kor som självdör eller behöver nödslaktas på svenska gårdar med produktionsbete jämfört med svenska gårdar med rastbete (Alvåsen, 2014). Samtidigt väljer många producenter i Danmark, Tyskland, Nederländerna och Belgien att sluta med betesdrift när de skaffar mjölkrobot (Mathijs, 2004).

Det blir allt vanligare med automatisk mjölkning (AM) i Sverige, den sista december 2010 var andelen mjölk som produceras i besättningar med AM 22 % (NMSM se LRF konsult, 2011). Den sista december 2013 var samma siffra 33 % och det fanns då 1174 gårdar med AM i Sverige (Landin, 2014). Enligt Svensk lag ska mjölkkor gå på bete under betesperioden vilket innebär att de skall komma ut på bete dagligen och ha tillgång till betet under minst 6 timmar (SJVFS, 2010:15). Detta gör att det är viktigt att kotrafiken fungerar väl i samband med bete och eftersom storleken på svenska besättningar ökar (Statens jordbruksverk, 2014) blir logistiken allt viktigare. Mellan 2010 och 2013 har den genomsnittliga besättningsstorleken ökat från 62 till 74 mjölkkor i Sverige. Motsvarande ökning inom den ekologiska produktionen var 68 till 82 mjölkkor. Eftersom KRAV (2014) har som regel att korna ska beta minst 6 kg torrsbstans (TS) per dag under betesperioden innebär detta att allt fler större ekologiska besättningar behöver tillämpa produktionsbete.

Syfte

Denna studie är en del i EU projektet Autograssmilk (AGM), ett projekt vars syfte är att utveckla och implementera verktyg för AM gårdar med produktionsbete för att betet på ett bättre sätt skall kunna utnyttjas i produktionen. Inom AGM utförs en djupare ekonomisk undersökning av fem monitorgårdar i Sverige. Denna studie skall användas till att få en uppfattning av hur representativa de fem monitorgårdarna är samt ge projektet en bredare bild av hur produktionsbete fungerar i större AMS besättningar i Sverige.

Syftet med denna studie är att undersöka hur kotrafiken är organiserad på större gårdar med produktionsbete och i viss mån undersöka hur utmaningarna i organisationen av kotrafik skiljer sig över året. Målsättningen är att förmedla hur tjugo svenska AMS gårdar har löst olika kotrafikproblem under betessäsongen, för att på detta vis sprida kunskaper och erfarenheter om hur betesdrift kan kombineras med automatisk mjölkning.

Litteraturgenomgång

Mjölkrobotfabrikat och kotrafiksystem

I en sammanställning från 2012 av AMS-gårdar inom Växa Sveriges område (geografiskt sett Sverige utom de områden som Skånesemin och Rådgivarna i Sjuhärads täcker) var fördelningen mellan besättningar med de olika mjölkrobotfabrikaten följande; 64,2 % DeLaval, 34,2 % Lely samt 1,5 % övriga fabrikat (Växa Sverige, 2012). Bara några månader senare gjordes en enkätundersökning av Andersson et al. (2013) på 153 gårdar i fyra av Växa Sveriges sex områden. Denna visade att 94 % av DeLaval-besättningarna hade styrd kotrafik där korna på något sätt styrs till mjölkroboten medan 93 % av Lely-besättningarna hade fri kotrafik där korna kan gå fritt mellan liggsängar, foderbord och eventuella

kraftfoderautomater. Av de styrda systemen var kotrafiksystemet Feed first vanligast med en användning på 64 % i DeLaval-besättningar. Med feed first sorteras korna till mjölkning när de är på väg tillbaka från foderavdelningen (DeLaval, 2009).

I en studie bland 165 DeLaval-besättningar i Danmark och Nederländerna visade Markey (2013) att fri kotrafik utan mjölkfälla kan ge cirka sex mjölkningar fler per mjölkrobot och dygn och 0,7 liter mer mjölk per ko jämfört med kotrafiksystemet Feed first. Undersökningen visade att fri kotrafik även förekommer bland DeLaval-besättningar i dessa länder. I undersökningen studerades även besättningar med fri kotrafik och mjölkfälla vilka hade liknande resultat som de utan mjölkfälla både sett till mjölmängd per ko och antal mjölkningar per mjölkrobot. I enkätundersökningen av Andersson et al. (2013) var det ingen signifikant skillnad i antalet mjölkningar per mjölkrobot beroende på fabrikat. Genomsnittet för båda fabrikaten var 153 mjölkningar per dygn och mjölkrobot medan den använda tiden för mjölkningar var 77 %.

Andersson et al. (2013) kom fram till att DeLaval-besättningar i genomsnitt har fler mjölkande kor per mjölkrobot än Lely-besättningar, 63 jämfört med 56. Detta resulterar i att DeLaval-besättningar producerar 200 liter mer mjölk per mjölkrobot samtidigt som antalet mjölkningar per ko och dygn är lägre, 2,41 jämfört med 2,80. I studien av Markey (2013) hade besättningar med Feed first i genomsnitt fler mjölkande kor än de med fri kotrafik utan mjölkfälla.

Bete

Mjölmängd, mjölkningsfrekvens eller antalet mjölkningar per mjölkrobot kan skilja sig åt mellan stall och betessäsong. Bizeray-Filoché et al. (2010) jämförde en grupp som gick på bete med en grupp som stannade inne i ett försök med automatisk mjölkning. Det visade sig att gruppen som gick på bete mjölkade lite mer sällan och lite mindre än gruppen som stannade inne. Raun & Rasmussen (2001) visade att även antalet mjölkningar per mjölkrobot kunde vara lägre under betessäsongen eftersom kornas beteende blev mer synkroniserat. Detta ledde till att korna sökte sig samtidigt till mjölkroboten under vissa perioder medan inga kor sökte sig dit under andra perioder. Detta innebär att det var köbildning framför mjölkroboten under vissa perioder medan mjölkroboten inte utnyttjades under andra tider på dygnet. Det har även tidigare varit känt att korna synkroniserar sitt beteende mer under sommaren (Krohn et al., 1992). Raun & Rasmussen (2001) fann också att dagslängden påverkade antalet mjölkningar per ko. Mjölkningsintervallet blev längre när dagarna blev kortare.

Rotationsbete kan leda till att antalet mjölkningar per ko varierar dag för dag. Ketelaar-de Lauwere et al. (2000) kom fram till att mjölkningsintervallet var längst den första dagen i en ny fälla, lite kortare dag två och kortast dag tre och fyra i ett system med rotation var fjärde dag. Även Dufrasne et al. (2012) fann att mjölkningsintervallet blev kortare när gräset blev kortare i ett system med rotationsbete. Ketelaar-de Lauwere et al. (2000) kom också fram till att korna var mer ute i hagen när betet var färskt vilket även Bizeray-Filoché et al. (2010) konstaterade.

Beteskonsumtion

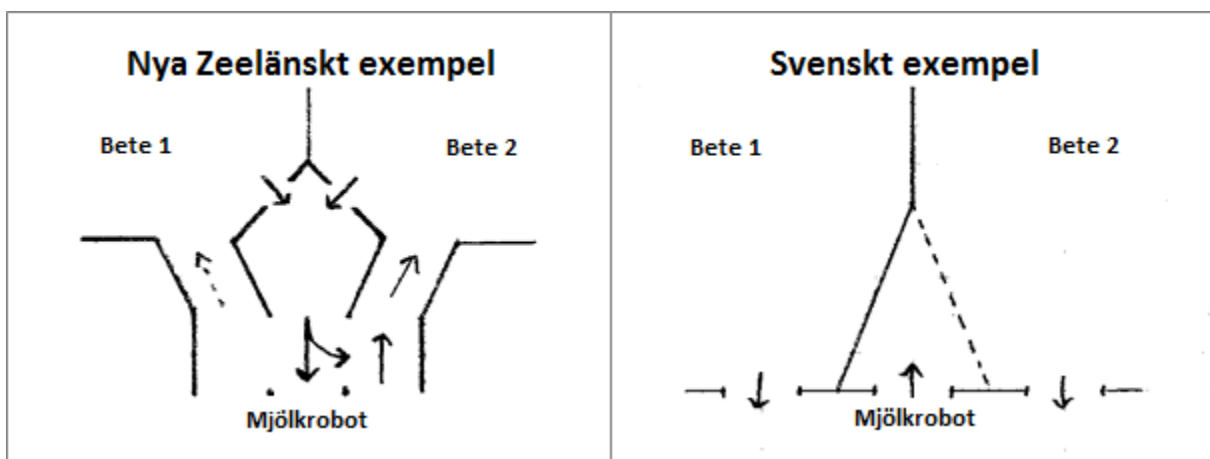
Om en begränsad giva utfodras inomhus så är det viktigt att korna får tillräckligt med tid på sig att beta. Kristensen et al. (2007) visade att korna både mjölkade mindre och minskade i kroppsvikt när de hade tillgång till betet i fyra timmar istället för nio vid en tillskottsutfodring på totalt 9,1 kg TS. Denna undersökning var gjord med traditionell mjölkning. Andersson (2012) jämförde rastbete med produktionsbete i ett system med automatisk mjölkning där

korna hade tillgång till betet i 9,5 timmar (h) per dygn. Mjolkproduktionen blev cirka 1,5 kg ECM högre i produktionsbetesgruppen. Detta trots att mjölkarna i rastbetesgruppen hade tillgång till grovfoder inomhus dygnet runt medan produktionsbetesgruppen endast hade tillgång till grovfoder när korna var instängda.

Andersson (2012) fann också att produktionsbetesgruppen hade en signifikant lägre fetthalt i mjölken jämfört med rastbetesgruppen. Detta kan jämföras med att Agenäs et al. (2002) visade att fetthalten sjönk när korna släpptes på bete. Bete kan ha ett lägre innehåll av fiber än ensilage (Andersson, 2012) vilket leder till en lägre fetthalt (Zebeli et al., 2006).

Tillskottsutfodring

Greenall et al. (2004) förmedlar erfarenheter om hur AM och bete att kan fungera från en gård i Australien med 220 kor och 4 mjölkrobotar. Enligt dessa erfarenheter är det viktigt att se till att det finns ensilage på foderbordet kontinuerligt för att korna ska gå till mjölkning. Ensilaget som erbjuds bör dock hålla en lägre kvalitet än betet som erbjuds i hagen för att snabbt få ut korna på betet igen. När beteskvaliteten är låg kan näringsinnehållet i ensilaget sänkas genom att blanda in halm. Spörndly & Wredle (2004) fann dock ingen signifikant skillnad i mjölmängd per ko eller antal besök till stallet i ett försök där en tillskotsgiva på tre kg TS ensilage jämfördes med fri tillskottsutfodring. Förändringen i vikt var dock signifikant, korna som fick fri tillskottsutfodring hade ökat i vikt medan de som fick ett tillskott på tre kg TS hade sjunkit i vikt. Ingen skillnad i mjölkningsintervall kunde påvisas i början av sommaren men under slutet av sommaren gick korna som hade begränsad utfodring oftare till mjölkning. Försöket pågick från betessläppningen i mitten på maj fram till slutet av augusti och betestillgången rapporterades vara riklig genom hela försöket. Situationen kan dock bli lite annorlunda i system som bygger på nära 100 % bete. Jago et al. (2007) fann att korna besökte selektionsgrinden som satt framför mjölkroboten (figur 1) oftare om de erbjöds ett kilo korn i mjölkroboten än om de inte fick något tillskotsfoder alls. Dessutom blev mjölkproduktionen högre med ett kilo korn som tillskotsfoder.



Figur 1. Sortering av mjölkade och omjölkade kor på betet. Det Nya Zeeländska exemplet är modifierad från Jago et al. (2004), korna går in i en uppsamlingsfälla följt av en selektionsgrind som sorterar kor som inte har mjölkningstillstånd direkt till det nya betet. Det svenska exemplet är från en av monitorgårdarna där korna endast kommer till det nya betet när de har mjölkats (Nilsson, 2014). Båda exemplen har egentligen fler fällor åt båda håll. En pil=enkelriktat; delad pil=selektionsgrind.

Vatten på betet

Spörndly & Wredle (2005) gjorde ett försök där tillgång till dricksvatten endast i stallet jämfördes med vatten både på betet och inne i stallet. Betesfällorna låg mellan 50 och 330 m från stallet. De kunde inte finna någon signifikant skillnad i mjölkavkastning eller mjölkkningsintervall. Det gick inte heller fastställa någon skillnad i vattenintag vilket innebär att gruppen som endast hade tillgång på vatten inomhus kompenserade genom att dricka mer när de kom in. Under en delperiod när korna befann sig på ett längre avstånd från betet i det ena av två försöksår vistades korna signifikant mer på betet och betade längre tid när det fanns vatten där. Effekten av denna delperiod var dock inte tillräcklig för att få signifikans för denna effekt i hela materialet.

Deltidsbete och kontrollerat utsläpp

Det finns flera exempel på försök där kornas tillgång till betet i någon form kontrollerats utifrån när korna senast mjölkats. I försöket av Bizeray-Filoché et al. (2010) fick kor som inte mjölkats på mer än 8 timmar stanna inne. Trots detta blev mjölkkningsintervallet något längre jämfört med inomhusgruppen. Dooren et al. (2004) släppte inte ut några kor som hade mindre än två timmar kvar till mjölkningstillstånd, vilket innebär en gräns på mellan fyra och åtta timmar från mjölkning. I försöket jämfördes bete endast dagtid med bete dygnet runt. Det visade sig att mjölkkningsintervallet blev cirka en timme längre med bete hela dygnet. I ett försök med fri kotrafik valde Ketelaar-de Lauwere et al. (1999) att inte släppa ut några kor som inte mjölkats på mer än sex timmar. I samma studie testades alla tre varianter; bete dygnet runt, bete endast dagtid samt inget bete alls. Mjölkkningsintervallet hölls i stort sett oförändrat mellan inomhusperioden och perioden med bete endast dagtid men precis som för Dooren et al. (2004) och Bizeray-Filoché et al. (2010) blev mjölkkningsintervallet något längre när korna gick ut hela dygnet.

Sortering av mjölkade och omjökade kor på betet

Om det finns tillgång till kontrollerat utsläpp och minst två betesfällor kan korna styras till de olika fällorna under olika tider på dygnet genom strategiskt öppna och stänga grindar till de olika fällorna. Då kommer de kor som nyligen mjölkats att vara i den nya fällan medan de som inte har mjölkats på många timmar kommer vara kvar i den gamla. Jago et al. (2004) gjorde ett försök med sortering av mjölkade och omjökade kor i Nya Zeeland där korna gick ute dygnet runt utan tillgång till något kostall (figur 1). Mjölkröboten var placerad mitt ute på ett betesfält och korna kom till mjölkröbeten genom att passera en uppsamlingsfälla följt av en selektionsgrind som sorterade kor som inte hade mjölkningstillstånd direkt till det nya betet medan de andra fick gå in i mjölkröboten. Detta kan jämföras med en av monitorgårdarna i det tidigare nämnda AGM projektet (se figur 1) som endast släppte ut kor som hade mjölkats till det nya betet (Nilsson, 2014).

Konkurrens och mjölkningstillstånd

Danielsson (2012) visade att lågrankade kor kan ha cirka en timme längre mjölkkningsintervall än högrankade kor i en besättning med 54 liggsängar. Skillnaden var i stort sett lika stor oavsett om det var betessäsongs eller stallsäsongs. Variationen i mjölkkningsintervallet var dessutom högre för de lågrankade korna. De lågrankade korna anpassade sina mjölkningar efter de högrankade korna vilket även Ketelaar-de Lauwere et al. (1996) konstaterade. Lågrankade kor fördelar mjölkningarna över dygnet annorlunda än högrankade kor.

Andre et al. (2010) visade att det går att fördela mjölkröbotens tid så att mjölkningarna fördelas optimalt mellan korna och att detta kunde ge bättre mjölkproduktion, fler

mjölkningskor per ko och bättre ekonomi. I uträkningen som byggde på data från fem mjölkrobotar under en vecka användes ett konstant procenttal för tiden som mjölkroboten använder till mjölkning. Detta innebär att mjölkrobotens överksammas tid var oförändrad vilket innebär att de lågrankade korna hade lika stor chans att komma in i mjölkroboten.

När olika försök studeras visar det sig att det finns variationer i hur mjölkningstillstånden är satta, något som kan påverka resultaten med avseende på mjölkningsintervall och kotrafik. Dooren et al. (2004) valde att sätta mjölkningstillståndet på 6, 8 eller 10 timmar beroende på produktionsnivå och laktationsstadium i sitt försök som genomfördes i en besättning på 60 mjölkande kor och en mjölkrobot med två boxar. I de försök som rapporteras av Spörndly & Wredle (2004; 2005) användes samma mjölkningstillstånd (7 timmar) till alla friska djur i besättningen. Att ha olika tider för mjölkningstillstånd för olika kor kan vara ett effektivt sätt att välja bort vissa kor och på så sätt få fram andra. Jämfört med de skillnader i mjölkningstillstånd som tillämpades i försöket av Dooren et al. (2004) så föreslog Landin & Gyllenswärd (2012) en betydligt mindre skillnad mellan olika djurgrupper; 12 liter eller 6 h under laktationsmånad 1-3; 12 liter eller 6,5 h under månad 4-5 samt 10 liter eller 6,5 h under månad ≥ 6 . Det är dock inte säkert att mjölkningstillståndet till fullo speglar det faktiska mjölkningsintervallet. I en undersökning genomförd under stallsäsongen med 87 kor och två mjölkrobotar i ett Feed first system mjölkade 50 % av korna inom två timmar efter det satta mjölkningstillståndet (Laurs et al. 2010). Vissa kor kunde dock dröja betydligt längre än så och i Danielssons (2012) försök mjölkade korna i genomsnitt cirka en timme senare under betessäsongen jämfört med stallsäsongen. Dessutom var variationen i mjölkningsintervallet större under betessäsongen.

Hypoteser

I denna studie ingick 20 gårdar med AM och produktionsbete, samtliga med minst två mjölkrobotar. Syftet var att undersöka om utnyttjandet av mjölkroboten, beläggningen, mjölkningsfrekvensen och mjölkavkastningen skilde sig under stallperioden jämfört med betesperioden samt att dokumentera hur kotrafiken organiserades under betessäsongen på ett antal större gårdar (minst 2 mjölkrobotar) med automatisk mjölkning och produktionsbete.

Hypoteserna är:

- Mjölkrobotarna står mer still under försommaren jämfört med den sena stallperioden vilket innebär färre mjölkningar per mjölkrobot.
- Gårdarna har en lägre ECM avkastning under betesperioden jämfört med stallperioden.
- De flesta av gårdarna använder sig av rotationsbete.
- En minoritet av gårdarna använder sig av kontrollerat utsläpp.
- Ett fåtal och endast gårdar med kontrollerat utsläpp använder sig av sortering av mjölkade och omjölkade kor på betet.
- Gårdarna justerar generellt inte mjölkningstillståndet efter antalet mjölkande kor vilket leder till högre utnyttjandegrad och ökad konkurrens om mjölkroboten vid ett högre koantal.

Metoder

Val av gårdar, bakgrund och tillvägagångssätt vid urval

Målsättningen var att studien skulle omfatta 24 större besättningar med automatisk mjölkning och produktionsbete. Antalet gårdar sattes till 24 för att detta ansågs rymmas inom ramen för

studiens omfattning och samtidigt vara tillräckligt många för att ge en god bild av hur kotrafiken organiseras generellt i denna målgrupp. Gårdar med större besättningar valdes för att ett högre koantal eventuellt ställer högre krav på organisationen. Genom att besättningsstorleken generellt ökar blir valet av större besättningar i studien ett sätt att spegla framtida utmaningar.

Enligt planen skulle en lista över gårdar som kunde ingå i studien hämtas från kokontrollen. Gårdarna skulle ha produktionsbete, vilket innebär att bete ingår som en del av foderstaten till korna under betesperioden. Gårdar med enbart rastbete, där djuren får en begränsad yta enbart för utevistelse och motion ingår inte i denna studie. För att få gårdar med produktionsbete togs beslutet att i första hand vända sig till gårdar med ekologisk produktion då dessa gårdar enligt KRAVs (2014) regler skall ha minst sex kg TS bete i foderstaten under betesperioden. För att få en jämförelse ansågs det intressant att ha med ett antal konventionella gårdar med produktionsbete, dock max åtta. För att finna dessa skulle ett antal rådgivare inom Växa Sverige kontaktas.

Urval av ekologiska gårdar gjordes från KRAV-anslutna gårdar med mjölkrobot i kokontrollen. Först gjordes en sökning bland gårdar med över 200 kor men då det visade sig att detta inte gav mer än tre gårdar sänktes gränsen succesivt ner till 130 kor varvid urvalslistan omfattade 36 gårdar. Därutöver valdes fyra konventionella gårdar med mjölkrobot, produktionsbete och 130 kor eller mer utifrån förslag från VÄXA Sveriges rådgivare. Uppgifterna om koantal och om gården hade mjölkrobot var daterade till den 5 maj 2014 medan uppgifterna om gården var ansluten till KRAV var daterade till den 18 september 2013. Två av de totalt 40 gårdarna togs bort av logistiska skäl vilket innebar att det var 38 gårdar som fick ett introduktionsbrev med information om projektet.

Drygt hälften av besöken på gårdarna bokades innan gårdsbesöken startade medan återstående bokades allteftersom. Viss hänsyn togs till förmodad arbetstopp vid andra skörd för ensilage vid planeringen av gårdsbesöken i olika regioner. Totalt 20 gårdar, av de 38 gårdarna accepterade att ingå i studien. Gårdsbesöken ägde rum mellan den 25 juni och den 28 juli 2014, under pågående betessäsong.

Frågeformulär

Inför gårdsbesöken formulerades ett frågeformulär utifrån målsättningen med studien. Eftersom samma fråga kan ha olika svar beroende på säsong sattes fyra perioder upp.

- Sen stallperiod: 1 mars – betessläpp
- Försommar: Betessläpp – 22 juni
- Högsommar: 22 juni – 1 augusti
- Sensommar: 1 augusti – installning

Frågeformuläret (bilaga 1) består av sex delar:

1. *Gårdsfakta*: Allmänna frågor om gården. Stort fokus på hur kotrafiken var organiserad i stallet. Tanken var att få en tydlig bild av vad det är för gård som besökts.
2. *Bete*: Frågor om vilken betesstrategi som används, hur mycket korna är ute och hur ofta och vid vilken tidpunkt på dygnet de hämtas in. Med hjälp av antalet fällor och hur ofta som korna fick nytt bete räknades rotationstiden ut.
3. *Kotrafik*: Frågor för att få en utförlig bild av hur kotrafiken är organiserad. Förekomst av mjölkfälla, kontrollerat utsläpp och sortering av kor på betet är saker som togs upp.
4. *Utfodring*: Frågor om hur mycket foder som utfodras under olika perioder (se nedan) och var fodret ges.

5. *Vallgator*: Frågor om betesvägen och hur pass söndertrampad den brukar vara. Ingen mätning av vallgatan gjordes, istället kompletterades svaren från gårdarna med en check på Googles satellitbild.
6. *Mjölkrobotstatistik*: För perioderna sen stallperiod och försommar hämtades data om genomsnittligt antal mjölkningar per mjölkrobot och dygn, genomsnittlig utnyttjandegrad av mjölkroboten (till mjölkningar) i % samt liter per mjölkrobot och dygn. På DeLaval-gårdarna hämtades uppgifterna från systemstatistiken medan rapport 56 användes på Lely-gårdarna.

Alla frågor ställdes till en representant för gården med undantag för de frågor som hörde till mjölkrobotstatistiken. För att undvika missuppfattningar om hur kotrafiken var organiserad togs en runda i stallet på de flesta gårdar. När det uppstod tveksamheter kontaktades gården i efterhand via telefon. Frågeformuläret justerades något efter första och sjunde gårdsbesöket vilket innebär att det finns tre versioner. Det är version tre som redovisas i bilaga 1. Efter sjunde gårdsbesöket lades en fråga till som handlade om huruvida gårdarna justerar mjölkningstillståndet efter hur många mjölkande kor de hade vilket gör att det endast finns tretton svar på denna fråga.

Statistiska bearbetningar

Data från kokontrollen

Genom fullmakter från varje gård kunde ytterligare uppgifter om avkastningen under det senaste kalenderåret hämtas från kokontrollen. Uppgifterna från kokontrollen användes främst för att få information om antalet mjölkande kor under försommaren respektive den sena stallperioden, producerad fett- protein och mjölmängd i ECM samt celltal, under stallperioden (november-mars) jämfört med betesperioden (juni-aug) på varje gård.

En statistisk analys genomfördes av inverkan av säsong (stallperiod jämfört med betesperiod) på avkastningsdata (kg mjölk, kg ECM, kg mjölkfett, kg mjölkprotein och celltal). Proceduren mixed i statistikprogrammet SAS användes med gård som s.k. "repeated subject" (upprepad mätning) och säsong som oberoende variabel för att jämföra de olika avkastningsvariablerna under stall- respektive betesperioden. Detta innebar att varje gård jämfördes med sig själv under stall respektive betesperiod, vilket är fördelaktigt när det är stor variation mellan gårdarna i studien. Inverkan av antal kor per mjölkrobot och genomsnittlig laktationsdag i besättningen under de olika perioderna var inte signifikant och dessa variabler uteslöts ur modellen.

För att få en bild av hur studiens gårdar förhöll sig till medelvärdet för konventionella gårdar samt för ekologiska gårdar med och utan automatisk mjölkning under produktionsåret inhämtades data från kokontrollen. Endast gårdar med mer än 60 kor valdes eftersom det ansågs finnas både gårdar med och utan mjölkrobot i denna kategori. Materialet inhämtades som medelvärden (månadsvis) för samtliga besättningar anslutna till kokontrollen för följande kategorier:

- KRAV-gårdar med mjölkrobot ≥ 60 kor (n=144; medel koantal=110)
- KRAV-gårdar utan mjölkrobot ≥ 60 kor (n=93; medel koantal=148)
- Konventionella gårdar med mjölkrobot ≥ 60 kor (n=557; medel koantal=127)
- Konventionella gårdar utan mjölkrobot ≥ 60 kor (n=751; medel koantal=128)

Mjölkrrobotstatistik

Eftersom det inte kom med några uppgifter om koantal från management-systemet användes istället uppgifterna från kokontrollen. Då sena stallperioden (1 mars-betessläpp) och försommaren (betessläpp-22 juni) inte stämde överens med provmjölkningens datumen antogs att förändringen av antalet mjölkande kor var linjärt mellan provmjölkningarna. Alla mjölkande kor antogs mjölka i mjölkrobotarna eftersom endast enstaka kor mjölkades vid sidan av på en gård.

På samma sätt som för data från kokontrollen gjordes en statistisk analys av data från mjölkningsroboten. Till skillnad från analysen av kokontrolldata visade sig antalet kor per mjölkrobot vara signifikant i modellen och den förklaringsvariabeln togs därför med i analysen tillsammans med effekten av period, d.v.s. sen stallperiod jämfört med försommar. Samspelet mellan antal kor per mjölkrobot och period testades och samspelet var inte signifikant med undantag för en variabel (antal mjölkningar per ko) där detta samspel togs med i en separat analys. De effektivitetsmått (Y) som analyserades var följande: kg mjölk per ko; kg mjölk per mjölkrobot; antal mjölkningar per ko; antal mjölkningar per mjölkrobot och robotens utnyttjandegrad. Modellen var således följande: $Y = \text{period} + \text{antal kor per mjölkrobot}$. Gård ingick som upprepad mätning i modellen. Även i denna analys kunde varje gård jämföras med sig själv under stallperiod jämfört med tidig betesperiod. Detta minskade effekten av stora variationer mellan gårdarna.

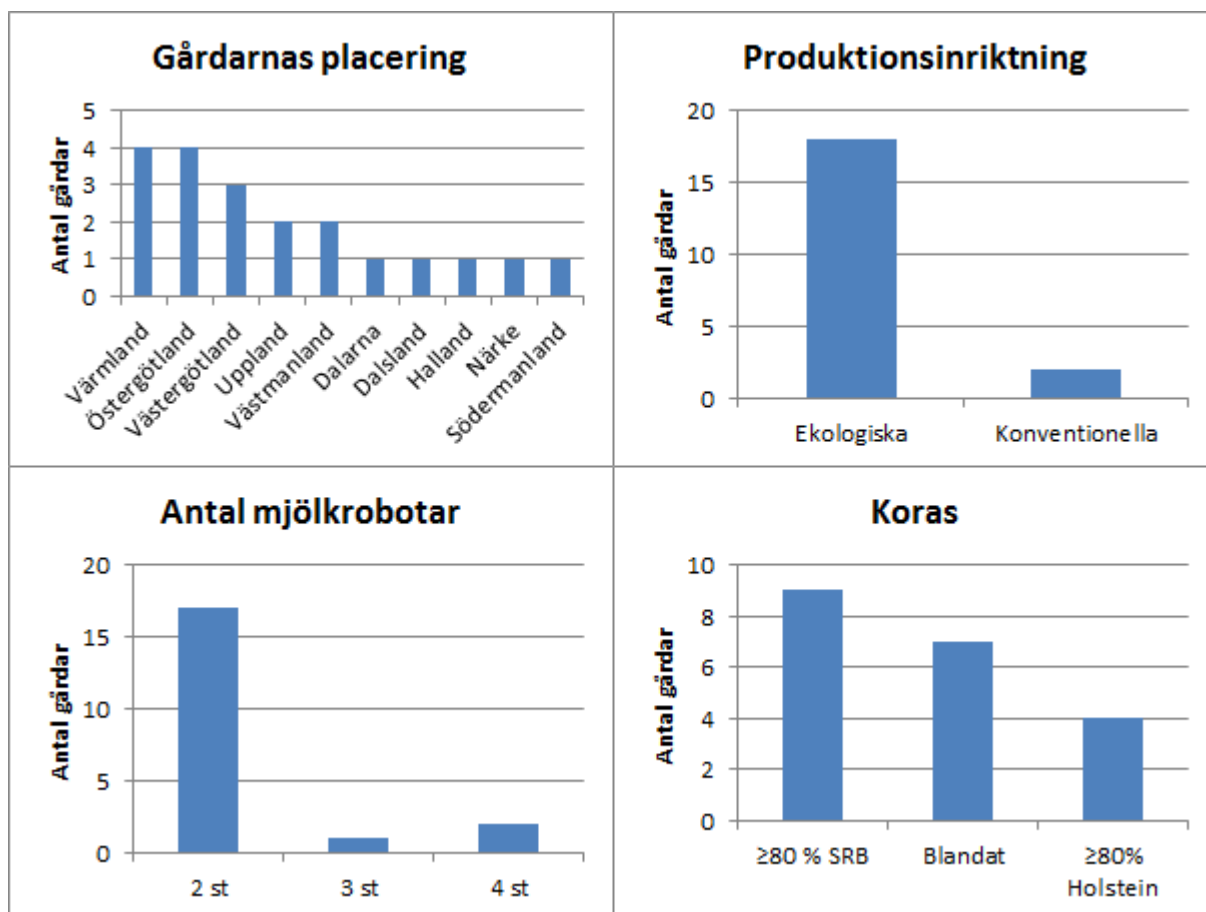
Utöver analysen av effekten av säsong gjordes separata analyser av effekten av olika skötsel faktorer på effektivitetsmåten under betesperioden. Även i dessa analyser användes ”procedure mixed” i statistikprogrammet SAS men utan ”repeated subject” (upprepad mätning) i modellen eftersom det endast fanns en mätning per gård när bara betesperioden analyserades. Effekten på effektivitetsmåten Y testades av följande faktorer:

- Effekt av kotrafiksystem (fri jämfört med styrd)
- Effekt av mängd kraftfoder per ko i blandfodret under betesperioden
- Effekt av hur korna släpps ut på bete (kontrollerat utsläpp jämfört med fritt)
- Effekt av vattentilldelning (vatten på betet jämfört med vatten bara i stallet)
- Effekt av vallgata (vallgator ≥ 100 m jämfört med kortare eller ingen vallgata)

Modellen var således följande: $Y = \text{faktor (ovan)} + \text{antal kor per mjölkrobot}$

Material

Av de 20 gårdarna var 18 anslutna till KRAV (figur 2). Nio av gårdarna hade övervägande (≥ 80 %) SRB. Gränsen som sattes till 130 kor innebar att de flesta gårdar i studien (17 st) hade två mjölkrobotar. Koantalet låg mellan 132 och 261 med ett medelvärde på 153. Många av gårdarna finns i norra Götaland och Svealand.



Figur 2. Beskrivning av gårdarna som ingick i studien.

Resultat

Av de tjugo gårdarna i studien så var det nio som hade fri kottrafik medan det var elva som hade styrd kottrafik (tabell 1). De flesta som hade fri kottrafik hade mjölkrobotfabrikatet Lely medan de flesta som hade styrd kottrafik hade mjölkrobotfabrikatet DeLaval. Endast gårdar med styrd kottrafik använde sig av mjölkfålla och alla dessa var kopplade till en selektionsgrind. Dessutom var det vanligt att gårdar med styrd kottrafik hade en egen fålla där kraftfoderautomaterna stod.

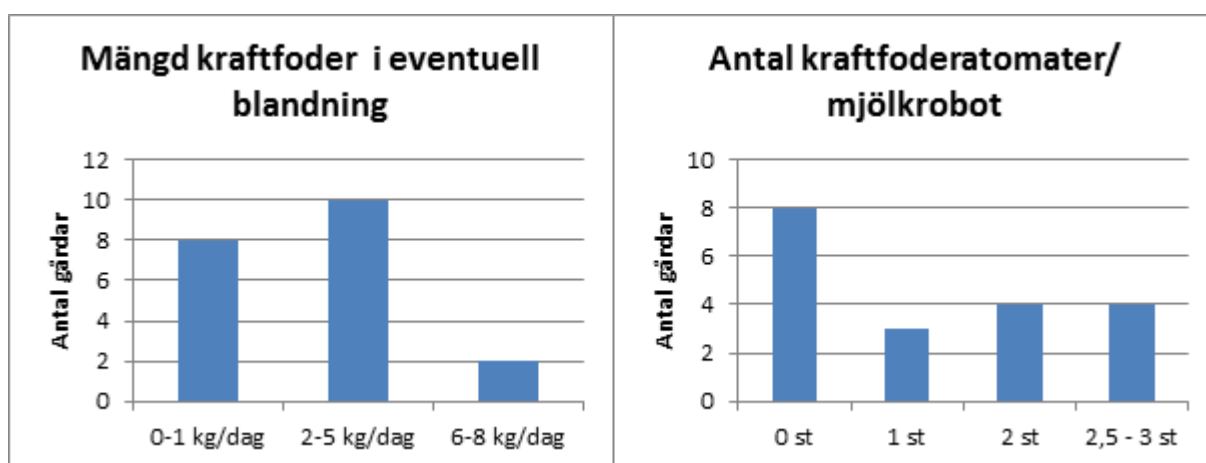
Tabell 1. System för kotrafik, utfodring av kraftfoder samt fabrikat på mjölkrobotarna på gårdarna i studien

Kotrafik system	Mjölkfålla	Mjölkrobot-fabrikat	Placering av ev. kraftfoderautomater	Kg kraftfoder/ko och dag i ev. blandning
Fri	Nej	Lely	-	2-5
Fri	Nej	DeLaval	-	2-5
Fri	Nej	Lely	-	2-5
Fri	Nej	Lely	-	6-8
Fri	Nej	Lely	-	-
Fri	Nej	Lely	-	2-5
Fri	Nej	Lely	Fri åtkomst	-
Fri	Nej	Lely	Fri åtkomst	2-5
Fri	Nej	Lely	Utgång robot	2-5
Feed first	Ja	DeLaval	-	2-5
Feed first	Ja	DeLaval	Liggavdelning	2-5
Feed first	Ja	DeLaval	Kraftfoderfålla	-
Feed first	Ja	DeLaval	Kraftfoderfålla	-
Feed first	Ja	DeLaval	Kraftfoderfålla	-
Feed first	Ja ²	DeLaval	Kraftfoderfålla	-
Feed first ¹	Ja	DeLaval	Kraftfoderfålla	2-5
Feed first ¹	Ja	DeLaval	Kraftfoderfålla	0-1
Kraftfoder styrd	Ja ²	DeLaval	Kraftfoderfålla	2-5
Milk first	Ja	Lely	-	6-8
Semi-fri	Nej	DeLaval	Foderavdelning	-

¹=liggsängar i foderavdelning, ²=mjölkfålla med gräddfil

Kraftfoder i blandning eller i foderautomat?

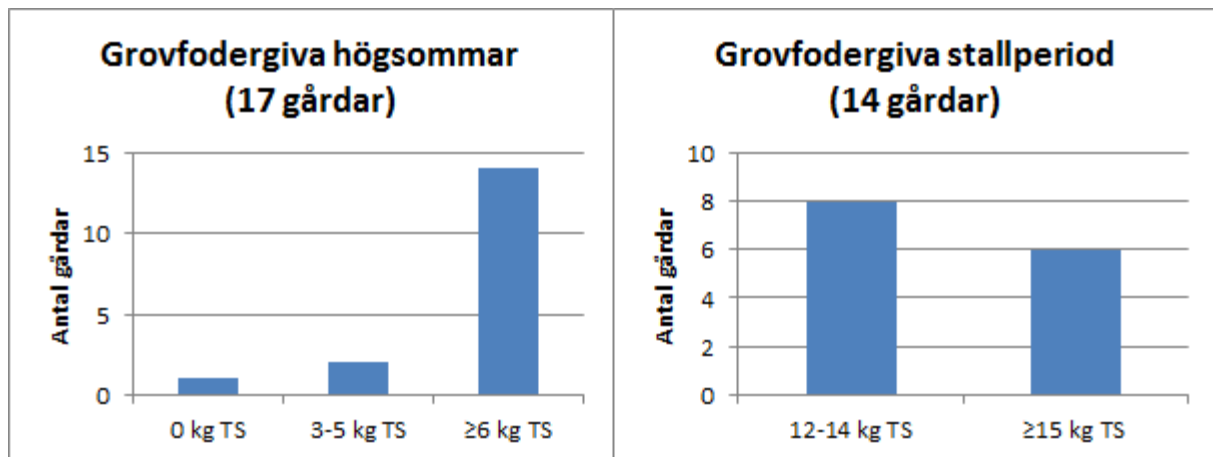
Det var vanligare med kraftfoderautomater på gårdar med styrd kotrafik medan det var något vanligare med kraftfoder i mixen på gårdar med fri kotrafik (tabell 1). Totalt var det mer än hälften av gårdarna som valde att ha kraftfoder i mixen samtidigt som antalet kraftfoderautomater varierade mellan gårdarna (figur 3). Kraftfodergivan var antingen oförändrad mellan stall och betesperiod eller så var den något lägre under betesperioden, både i och utanför blandningen.



Figur 3. Mängden kraftfoder i blandningen (gäller för både stall och betesperiod), antalet kraftfoderautomater/mjölkrobot på gårdarna som ingick i studien.

Tillskottsutfodring

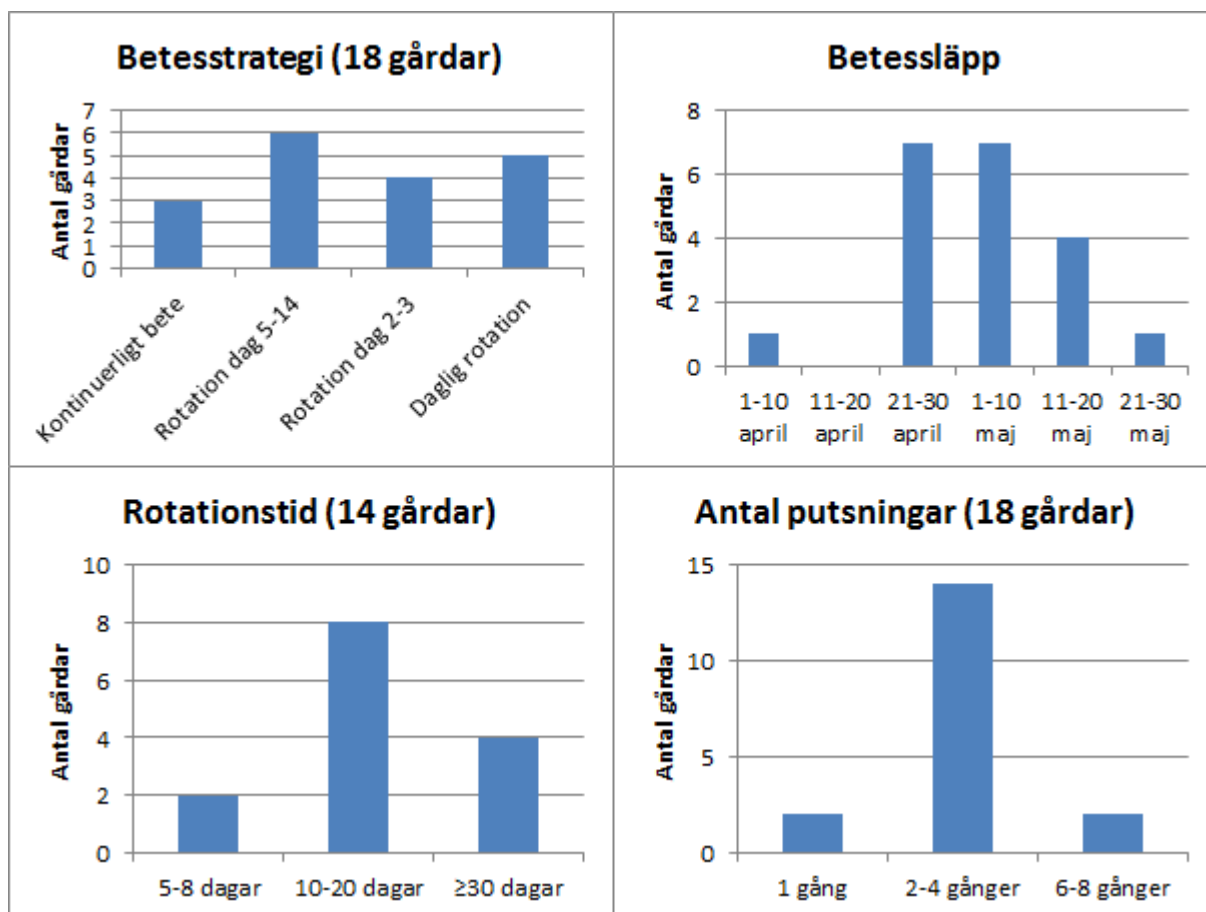
Nitton av tjugo gårdar utfodrade med ensilage inomhus under hela betesperioden. Av de sju gårdar som visste ungefär hur mycket grovfoder de gav angav fjorton att de utfodrade med 6 kg TS eller mer under högsommaren (23 juni-31 juli)(figur 4). Under stallperioden gav alla gårdar 12 kg TS eller mer.



Figur 4. Grovfodergivor under högsommar och stallperiod hos gårdarna som ingick i studien.

Betesstrategi

Av de tjugo gårdarna i studien använde sig sjutton av någon form av rotationsbete (figur 5), dessutom förekom det succesiv putsning på en gård med kontinuerligt bete. Några av de gårdar som tillämpade rotationsbete gav korna nytt bete varje dag medan andra lät korna gå i samma fälla under en längre tid. Det var också skillnad i hur lång tid det tog att rotera runt ett varv. Hos två av gårdarna med daglig rotation tog det mindre än 8 dagar att gå runt ett varv, medan gårdar som roterar på dag 5-14 kunde ha en rotationstid på 30 dagar eller mer.

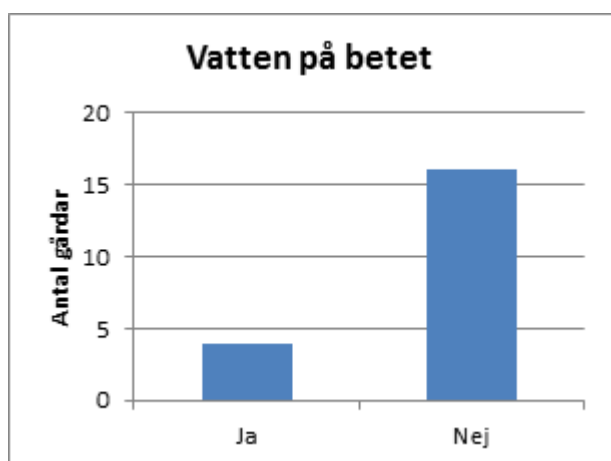


Figur 5. Strategier för betesdriften. Med rotationstid menas den tid det tar att beta av alla fållorna en gång. Betesstrategi och rotationstid avser högsommaren (23 juni-31 juli).

Majoriteten av gårdarna släppte ut korna i månadsskiftet april-maj men, ett fåtal angav att de släppte ut korna något senare (figur 5). Alla gårdar putsade betet någon gång under sommaren även om de flesta putsade betet mer än en gång.

Vatten på betet

De flesta gårdarna hade inte vatten på betet (figur 6). Oavsett vilket så var uppfattningen ofta att det var rätt val.



Figur 6. Antal gårdar med vatten på betet.

Hur organiseras betestrafiken?

Sex av gårdarna hade mjölkorna grupperade under stallperioden, fyra av dessa fortsatte med det under betesperioden. Ytterligare tre gårdar hade en särskild grupp för problemkor. Två av de som hade korna grupperade under betesperioden lät ändå grupperna gå ut i samma hage. Korna sorterades istället isär när de var på väg in till stallet vilket resulterade i behovet av en extra selektionsgrind.

Kontrollerat utsläpp

På sju av gårdarna fick korna passera en separat selektionsgrind, en betesgrind, som sorterade tillbaka kor till stallet som inte hade mjölkats på länge (tabell 2). Ytterligare två gårdar uppnådde samma resultat genom att använda den ordinarie selektionsgrinden som är kopplad till mjölkfållan. Därutöver så var det två gårdar som släppte ut korna via selektion efter mjölkroboten, antingen med en selektionsgrind eller med en mjölkrobotstyrd selektion. Om de två gårdar som endast släppte ut korna efter mjölkning räknas in så var det 13 gårdar som hade kontroll över vilka kor som kunde komma ut. Därutöver så kan kor i styrda system tvingas passera selektionsgrinden som är kopplad till mjölkfållan och/eller mjölkroboten och om de har mjölkningstillstånd tvingas mjölka när de är på väg till eller ifrån foderavdelning eller kraftfoderfålla.

Tabell 2. *Beskriver hur utsläppet till bete kan se ut i olika kotrafiksystem samt hur mycket olika gårdar väljer att kontrollera korna under betessäsongen i form av t.ex. betesgrindar, hämtningar och deltidsbete. Kontrollerat utsläpp i styrda system med mjölkfålla definieras som möjligheten att hindra kor som inte hamnar i mjölkfållan att gå ut. En stund är här en odefinierad tid (15-90 min) som används till att få kor som inte mjölkats på länge till mjölkroboten. Ordinarie selektionsgrind är selektionsgrinden som är kopplad till mjölkfållan*

Trafik	Korna går ut	Kontrollerat utsläpp	Korna hämtas x antal gånger per dag	Korna hålls inne
Fri	Via betesgrind	Ja	2	
Fri	Via betesgrind	Ja	2	2 stunder
Fri	Via betesgrind	Ja	1	
Fri	Via betesgrind	Ja	0	
Fri	Via betesgrind ²	Ja	0	
Fri	Via selektion efter mjölkrobot ³	Ja	1	Natttid
Fri	Via selektion efter mjölkrobot	Ja	0	
Fri	Fritt	Nej	2	2 stunder
Fri	Fritt	Nej	1	2 stunder
Feed first	Via betesgrind	Ja	0	
Feed first	Via betesgrind	Ja	0	
Feed first	Via ordinarie selektionsgrind	Ja	0	
Feed first ¹	Via ordinarie selektionsgrind ⁴	Ja	1	Natttid
Milk first	Efter mjölkning	Ja	2	
Feed first	Efter mjölkning	Ja	1	
Feed first	Från liggavdelning	Nej	0	1 stund
Feed first	Från liggavdelning	Nej	2	Natttid
Feed first ¹	Från liggavdelning	Nej	0	
Kraft. styrd	Fritt ⁵	Nej	0	(1 stund) ⁵
Semi-fri	Från liggavdelning	Nej	0	

¹=liggsängar i foderavdelning, ²=ena roboten släpper ut korna direkt efter mjölkning, ³=mjölkrobot styrd selektion, liggsängar mellan robot och bete, ⁴=kraftfoderfålla och liggsängar mellan selektionsgrind och bete, ⁵=utsläpp efter mjölkning mellan kl. 6 och 11.

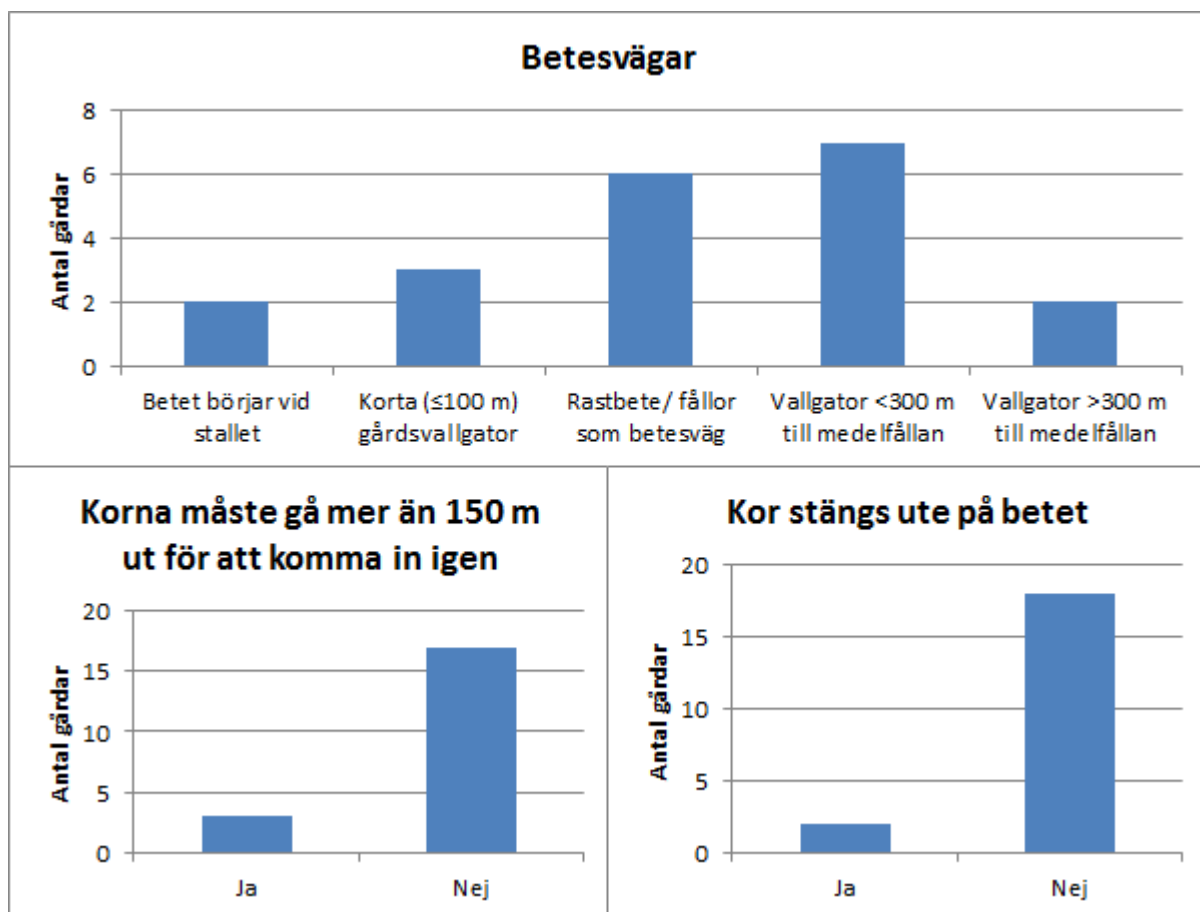
Fyra av fem gårdar som hade fri kotrafik med betesgrind hade mjölkningstillstånd som gräns för att en ko skulle kunna komma ut eller inte. Samma resultat kan uppnås genom att ha utsläpp genom mjölkroboten i ett system utan mjölkfålla som är kopplad till en selektionsgrind. Detta förekom dock endast delvis på en gård (tabell 2). Istället var det två gårdar som hade selektion efter mjölkroboten vilket möjliggör tillbakasortering av kor utan mjölkningstillstånd. På samma sätt valde gårdar med styrd kotrafik och kontrollerat utsläpp i samtliga fall en tidigare tid än det satta mjölkningstillståndet för att hindra en ko från att komma ut. Två av dessa gårdar släppte endast ut korna genom mjölkroboten vilket i det här fallet innebär utsläpp efter mjölkning eftersom de hade en selektionsgrind kopplad till mjölkfållan så att kor utan mjölkningstillstånd inte kom in i mjölkfållan.

Hämtningar

Det var tio gårdar som hade som rutin att hämta in kor från betet (tabell 2), två av dessa valde att ibland hämta hem enskilda kor. Fem gårdar hämtade en gång per dag medan de andra fem hämtade två gånger per dag. Tre gårdar valde att ha korna inne på natten vilket innebär att korna är inne på morgonen och de behövde därmed inte hämtas in. Av de sex gårdar som varken hade kontrollerat utsläpp eller korna inne nattetid var det fyra som stängde inne korna på morgonen medan kor som inte mjölkat på länge blir mjölkade. I de fall som korna inte hämtades in på morgonen utnyttjades det faktum att korna antingen var inne eller var på väg in.

Betesvägar

Organisationen kring betet och betesvägarna (transportsträckan mellan stallet och betet) såg mycket olika ut på olika gårdar beroende på att arronderingen såg olika ut (figur 7). Det var tolv gårdar som hade en vallgata (transportsträcka som inte sågs som rastbete eller betesfålla) men det var inte säkert att hela betesvägen bestod av vallgata och på vissa gårdar var det vissa fållor som låg så nära stallet att korna inte behövde gå in i vallgatan. Fyra av vallgatorna var enkelriktade varav tre av dessa var längre än 150 m vilket innebär att korna måste gå en bit för att komma hem igen. Dessutom hade dessa gårdar helt eller delvis utsläpp via mjölkrobotarna vilket innebär att korna verkligen måste gå den sträckan. På de andra gårdarna med utsläpp via mjölkrobotarna eller ordinarie selektionsgrindarna kunde korna passera över till andra sidan antingen inne i stallet eller strax utanför.

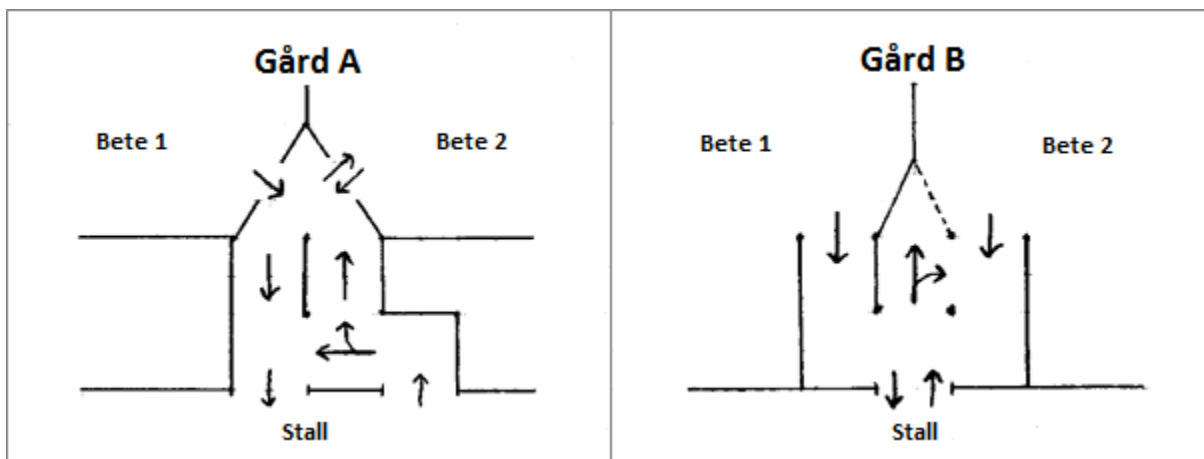


Figur 7. Betesvägar. Observera att gårdar med vallgata kunde ha betesfållor som låg i anslutning till stallet samt att de delvis kunde ha betesvägen gående över rastfållor.

Två av gårdarna stängde ute kor på betet (figur 7). På den ena gården var syftet att betesintaget skulle öka medan den andra gården hade bete som låg på andra sidan av en allmän väg. Även några andra gårdar hade allmänna vägar som begränsade expansionsmöjligheterna vilket på den ena gården hade lösts genom att gräva en tunnel under vägen.

Sortering av mjölkade och omjolkade kor på betet

En gård använde sig av dubbla fållor för att gruppera kor som var sena till mjölkning så att inte kor som precis gått ut behövde komma med in när sena kor hämtades. Gården hade en betesgrind men sorteringen var ändå inte helt fullständig eftersom korna i den första fållan kunde gå över till den nya fållan vilket innebär att det inte var säkert att alla sena kor var kvar i den första fållan (Gård A, figur 8). En annan gård brukade använda ett väl fungerande system för gruppering av sena kor men på grund av omläggning av betesvallen användes inte detta system just denna säsong (Gård B, figur 8). Här stod betesgrinden på en betongplatta utanför stallet så att korna kunde komma in på båda sidor.



Figur 8. Två olika system för att sortera mjölkade och omjölkade kor på bete. Gård A hade en betesgrind som släppte ut korna i en enkelriktad vallgata, sorteringen var inte fullständig eftersom korna kunde gå från bete 1 till bete 2. Gård B hade betesgrinden stående på en betongplatta, sorteringen var väl fungerande eftersom sena kor inte kunde byta bete. En pil; enkelriktat, delad pil; selektionsgrind, två pilar; inte enkelriktat.

Sammanfattning och betesvägar

Sju av de tjugo gårdarna hade fri sikt mellan staldörren och en majoritet av betesarealen. Ytterligare två gårdar låg på gränsen. Det var flera gårdar som både hade skydd och synlig betesareal sett från staldörren.

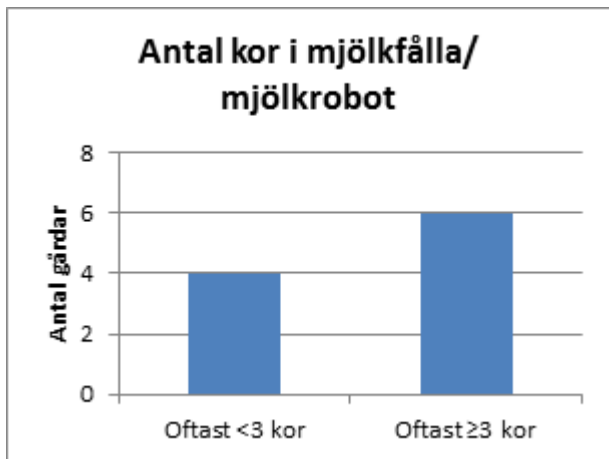
Drygt hälften av gårdarna upplevde att ytan strax innanför ingången till betesfällan kunde bli lite söndertrampad vid regn. Några av de som inte hade några problem uppgav att de hade breda öppningar till betesfällorna. Av de tolv gårdar som hade vallgata var det sju som hade hårdgjord eller iordninggjord vallgata. Ingen ansåg att det var några problem att dessa blev söndertrampade. Däremot ansåg de andra fem gårdarna att vallgatan kunde bli lite upptrampad när det regnade. De allra flesta hade även hårdgjort ytan utanför staldörren vilket var viktigt för att det inte skulle bli söndertrampat. Värst blev det i vissa partier, s.k. surhål, på två av gårdarna med betesväg över fällor.

Konkurrens och mjölkningstillstånd

Många av gårdarna använde sig av både mjölmängd, laktationsstadium och laktationsnummer för att automatiskt ställa in mjölkningstillståndet. Av fjorton gårdar var det tretton som kompletterade mjölkningstillståndstiden med tillstånd för beräknad mjölmängd. På frågan om huruvida mjölkningstillståndet justeras efter antalet mjölkande kor var det sju av tretton som gjorde detta. Av de som inte justerade mjölkningstillståndet uppgav en gård att koantalet var så pass lågt att detta inte behövdes medan en annan gård uppgav att koantalet var konstant.

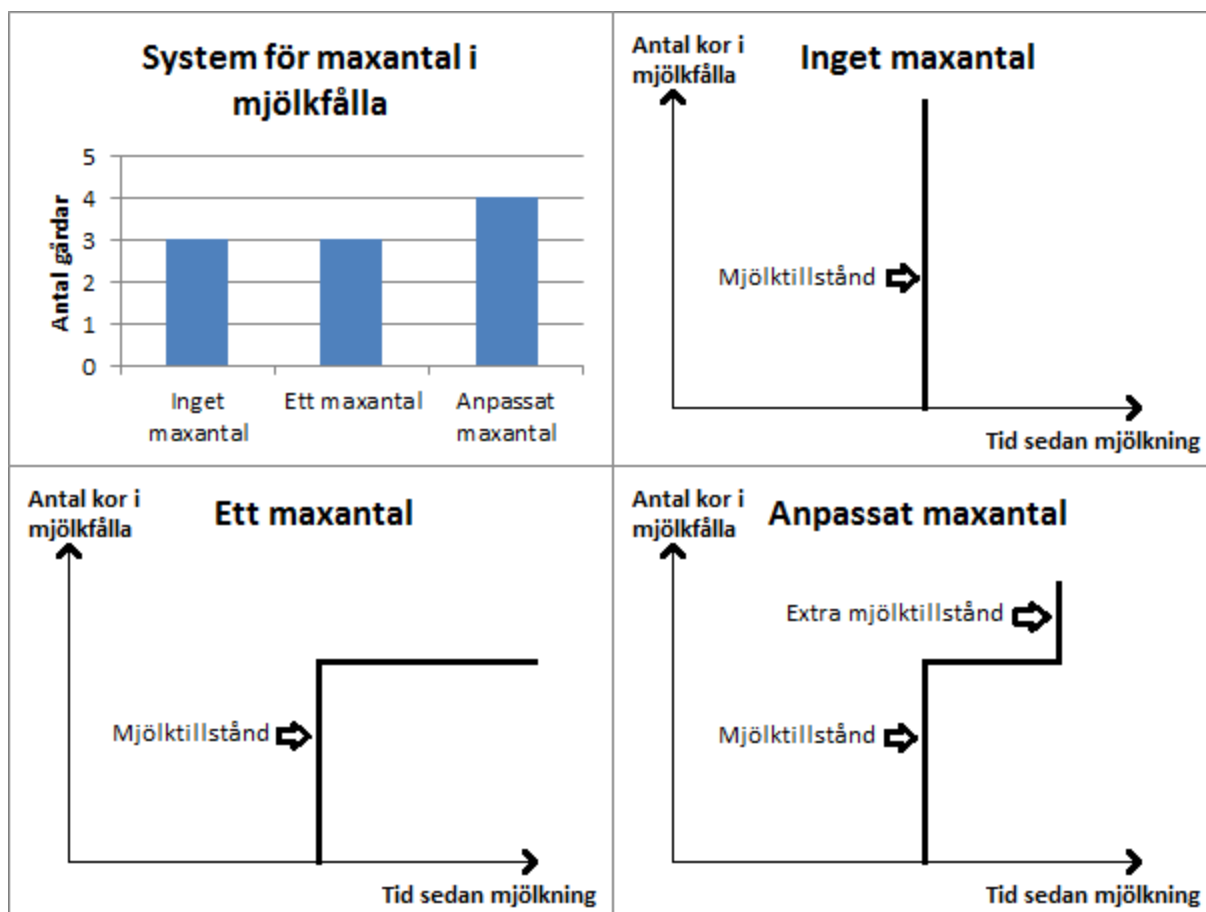
Mjölkfålla

För de tio gårdar som hade mjölkfålla fanns ett mått på konkurrens. Det visade sig att sex av tio oftast hade tre kor eller mer i mjölkfållan (figur 9). Utan att frågan var ställd uppgav tre gårdar att det brukade stå fler kor i mjölkfållan under stallperioden än under betesperioden.



Figur 9. Antal kor i mjölkfålla/mjölkrobot.

De tio gårdarna med mjölkfålla hade olika system för det maximala antalet kor som kunde komma in i mjölkfållan (figur 10). Tre av gårdarna hade inget maxantal vilket innebär att samma mjölkningstillstånd gällde hela tiden medan tre andra gårdar hade ett maxantal vilket innebär att ingen ko, oavsett vilken, kom in i mjölkfållan när detta antal var uppfyllt. Fyra av gårdarna hade två gränser vilket gjorde att sena kor kom in i mjölkfållan även om det första maxantalet var uppfyllt. Eftersom det var selektionsgrinden som var kopplad till mjölkfållan som styrde vilka kor som kunde mjölkas så uppstod på detta vis ytterligare ett mjölkningstillstånd.



Figur 10. System för maxantal i mjölkfålla. Inget maxantal innebär att samma mjölkningstillstånd råder hela tiden. Vid ett maxantal kommer ingen ko in i mjölkfållan när detta är uppfyllt. Vid ett anpassat maxantal kommer sena kor in i mjölkfållan även vid ett högre antal kor i mjölkfållan vilket i praktiken innebär två olika mjölkningstillstånd uppstår eftersom det är selektionsgrinden som är kopplad till mjölkfållan som styr vilka som kan mjölkas.

Har effekten av olika skötselrutiner kunnat påvisas statistiskt?

Den statistiska analysen av hur skötselrutinerna påverkade kotrafiken och produktionen kunde inte påvisa några signifikanta effekter av olika sköselfaktorer i detta material. Varken vad gäller graden som mjölkroboten utnyttjades, i mjölkningsintervall eller i produktion mellan gårdar med fri jämförd med styrd kotrafik eller mellan gårdar med kontrollerat jämförd med fritt utsläpp till betet. Det gick heller inte att påvisa några signifikanta effekter om dricksvatten erbjöds på bete eller inte, av längden på vallgatan eller av mängden kraftfoder som blandades i mixen på de 13 gårdar som hade blandfoder som tillskottsfoder.

Hur bra fungerar kotrafiken under försommaren?

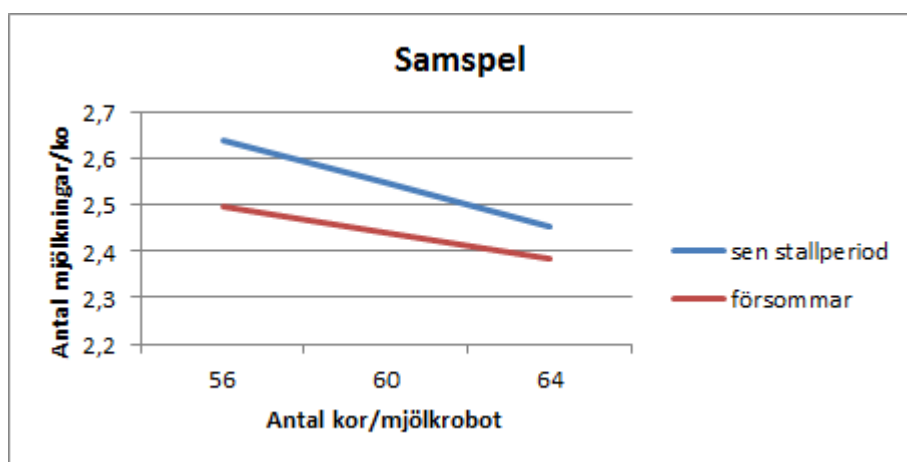
Tiden som mjölkrobotarna utnyttjades för mjölkningar var signifikant ($P \leq 0,001$) lägre under försommaren jämfört med den sena stallperioden även när modellen tagit hänsyn till effekten av att antalet kor per mjölkrobot var lägre under försommaren (57,5) jämfört med stallperioden (60,1) (tabell 3). Detsamma gällde antalet mjölkningar per mjölkrobot och därmed också antalet mjölkningar per ko, signifikantnivå ($P \leq 0,01$). Omräknat till mjölkningsintervall blir det 9 h och 20 min under sena stallperioden och 9 och 50 min under försommaren. Ingen signifikant skillnad mellan sena stallperioden och försommaren kunde påvisas vad gäller mjölmängd per mjölkrobot eller mjölmängd per ko.

Tabell 3. Mjölkrrobotstatistik. Medelvärden (minsta kvadratmedelvärden) från mjölkningsroboten för sena stallperioden (1 mars–betesläpp) och försommaren (betesläpp–22 juni) samt effekten av att ha fler kor per mjölkrrobot. Den statistiska modellen har inkluderat antal kor per mjölkrrobot och olikheter i antal kor per mjölkrrobot mellan säsongerna är därmed justerat. n =antal observationer/gårdar i analysen.

Effektivitetsmått (n)	Medel ¹ stall- period	Medel ¹ för- sommar	Skillnad ¹ (medel- fel)	Signifi- kansnivå ² säsong	Effekt av +1 ko/robot (medelfel)	Signifi- kansnivå ² kor/robot
Mjölknings % (19)	78,7	74,7	4,0(0,7)	***	+0,80(0,11)	***
Mjölknings/robot (19)	149	143	6(2)	**	+1,5(0,3)	***
Mjölknings/ko (19)	2,57	2,45	0,12(0,04)	**	-0,018(0,004)	***
Kg mjölk/robot (20)	1779	1737	42(24)	Tendens	+23(4)	***
Kg mjölk/ko (20)	30,3	29,6	0,7(0,4)	Tendens	-0,14(0,07)	*

¹:Justerat medelvärde och skillnad för effekten av antal kor per/mjölkrrobot ²:NS=ingen signifikant skillnad; Tendens= $P \leq 0,1$; *= $P \leq 0,05$; **= $P \leq 0,01$; ***= $P \leq 0,001$.

Eftersom det förelåg ett signifikant samspel ($P \leq 0,05$) mellan period och antal kor per mjölkrrobot för variabeln antal mjölknings per ko redovisas detta samspel i figur 11. Det förelåg alltså en skillnad mellan den sena stallperioden och försommaren med avseende på effekten av kor per mjölkrrobot. Detta illustreras i figur 11 där det (liksom i tabell 3) framgår att antalet mjölknings per ko är högre under den sena stallperioden men att minskningen i mjölkningsfrekvens blir större med ett ökat koantal jämfört med försommaren. Detta innebär att skillnaden mellan säsong (stall jämfört med försommar) i mjölkningsfrekvens minskar ju fler kor mjölkrroboten ska mjölka.

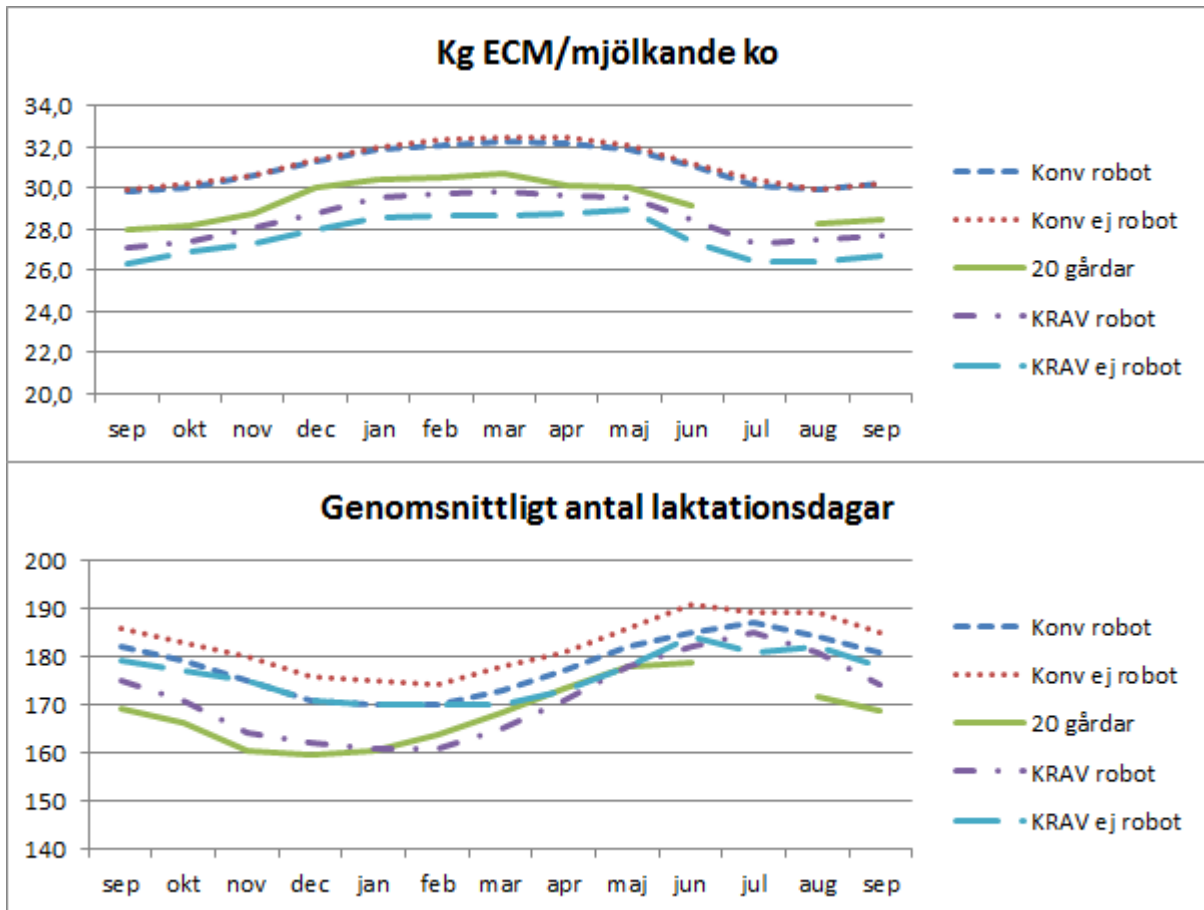


Figur 11. Samspel mellan antalet kor per mjölkrrobot och period med avseende på antal mjölknings/ko.

Hur skiljer sig avkastningen mellan stall och betessäsong på gårdarna i studien jämfört med andra gårdar med olika typ av produktion?

Utifrån data från kokontrollen har den genomsnittliga avkastningen i kg ECM för gårdar (≥ 60 kor) med konventionell respektive ekologisk produktion, med och utan automatisk mjölkning beräknats för olika månader under året 2013-2014. Dessa data presenteras tillsammans med motsvarande data för de 20 gårdar som ingick i denna studie (figur 12). Ur figuren framgår att avkastningen för gårdarna i alla kategorier var generellt lägre under sommar och höst än under vinter och vår vilket delvis sammanfaller med mönstret för kalvningar vilket framgår av den nedre delen av figuren som visar att mjölkkorna i genomsnitt har en högre genomsnittlig

laktationsdag under sommaren än under vintern. Trots detta var inte laktationsdag signifikant när den togs med i modellen i den statistiska bearbetningen av data från kokontrollen för de 20 gårdarna i studien. Det vill säga att skillnaden sommar och vinter är tydligare än skillnaden i genomsnittlig laktationsdag. Den statistiska analysen visade att avkastning räknat som kg ECM, mängd producerad mjölkfett och mjölkprotein var signifikant högre ($P \leq 0,01$) under stallperioden jämfört med betesperioden (tabell 4). Celltalet var signifikant högre på sommaren ($P \leq 0,05$).



Figur 12. Årsvariationer. Genomsnittliga siffror för de mjölkande korna mellan september 2013 och september 2014 för konventionella besättningar med ($N=557$) och utan ($N=751$) automatisk mjölkning samt för ekologiska besättningar med ($N=144$) och utan ($N=93$) automatisk mjölkning samt för de 20 gårdarna i denna studie ($N=20$). Antalet gårdar i varje kategori presenteras som medelvärde för antalet gårdar i dataunderlaget för perioden sept. 2013-sept. 2014. Juli baseras på färre observationer, ca 75 %. Studiens tjugo gårdar saknar värde för juli eftersom antalet gårdar denna månad understeg arton.

Tabell 4. *Mjölproduktionstatistik. Medelvärden för provmjölkningsresultat under stallperioden (november till och med mars) jämfört med betesperioden (juni till och med augusti) för studiens 20 gårdar, n=20*

Avkastningsdata	Medel vinterperiod	Medel sommar	Skillnad (medelfel)	Signifikansnivå ¹
Kg mjölk/ko	29,5	28,4	1,1(0,4)	*
Kg ECM/ko	30,1	28,4	1,7(0,4)	***
Kg fett/ko	1,23	1,13	0,09(0,02)	***
Kg protein/ko	1,01	0,96	0,04(0,01)	**
Celltal	296	345	48(22)	*

¹ : *= $P \leq 0,05$; **= $P \leq 0,01$; ***= $P \leq 0,001$.

Figur 12 visar också att de 20 gårdarna som ingick i denna studie tycks ligga något över genomsnittet för ekologiska gårdar med och utan AM men under genomsnittet för motsvarande kategorier för konventionell mjölkproduktion. Konventionella gårdar med och utan AM tycks ha ungefär samma avkastning medan ekologiska gårdar med AM tycks ha högre avkastning än ekologiska gårdar utan AM.

Diskussion

Kotrafik

Hypotesen om att mjölkrobotarna gör färre mjölkningar per dag under försommaren jämfört med den sena stallperioden kan bekräftas i denna studie (tabell 3). Att den använda tiden för mjölkningar också är lägre visar att mjölkroboten står mer still när korna har tillgång till bete, vilket antagligen beror på att korna på bete synkroniserar sitt beteende i större utsträckning än när de är på stall (Raun & Rasmussen, 2001) och att de kommer senare till mjölkning (mjölkningsintervall-väntetid). Eftersom analysen har tagit hänsyn till att antal kor per mjölkrobot är lägre under försommaren så innebär ett lägre antal mjölkningar per mjölkrobot också färre mjölkningar per ko. Korna får vänta längre på att bli mjölkade om korna synkroniserar sig men det är ändå inte säkert att korna får köa mer under betesperioden än under stallperioden. Om korna kommer senare till mjölkning under betesperioden så hinner mjölkroboten mjölka undan fler innan det kommer nya kor. Dessutom kan kontrollerat utsläpp göra att vissa kor är inomhus under perioder med låg aktivitet, speciellt om gränsen för att korna ska kunna gå ut är satt tidigare än det satta mjölkningstillståndet så det bli kvar kor i stallet som inte kan mjölka när de andra korna gör det. Om det dessutom är ett lägre antal kor per mjölkrobot är det inte så konstigt att det var tre gårdar som så pass tydligt uppfattade att kön till mjölkroboten var kortare under betesperioden.

Att Danielsson (2012) fick en skillnad på en timme i mjölkningsintervall mellan stall och betessäsong medan det endast skiljer en halvtimme i denna studie kan bero på att Danielsson (2012) hade ett lägre antal kor per mjölkrobot. Ju närmare maximal utnyttjandegrad mjölkrobotarna presterar desto mindre utrymme blir det för skillnader i antal mjölkningar per ko beroende på när de kommer till mjölkning. Detta är helt i linje med resultatet från figur 11 där fler kor per mjölkrobot ger mindre skillnad i mjölkningsfrekvens.

Avkastning

Denna studie kan inte påvisa någon signifikant skillnad i mjölkavkastning mellan sen stallperiod och försommar (tabell 3) men kan bekräfta att mjölkproduktionen var lägre under betesperioden (juni-augusti) jämfört med stallperioden (november-mars) (tabell 4) vilket tyder på att mjölkproduktionen blir något lägre med bete som Bizeray-Filoché et al. (2010)

konstaterade. Att avkastningsskillnaden var stor mätt i kg fett bekräftar att fetthalten är lägre på sommaren precis som Agenäs et al. (2002) konstaterade i sin studie. Eftersom laktationsdagar inte var en signifikant förklaringsvariabel i analysen kan denna studie däremot inte bekräfta att sänkningen beror på många höstkalvningar vilket tyder på att genomsnittligt antal laktationsdagar inte är ett tillräckligt bra förklaringsmått för att skatta avkastningen i förhållande till laktationskurvan. Att mjölkproduktionen är som lägst på ekologiska robotgårdar under juli (figur 12) kan bero på att värmen gör att korna inte orkar vara ute och beta utan väljer istället att gå in i stallet där de endast får en begränsad mängd foder. Detta kan jämföras med att Kristensen et al. (2007) fick en lägre mjölkproduktion när korna endast hade tillgång till betet under en kortare tid vid en begränsad utfodring.

Skötselfaktorer

Gränsen mellan olika kotrafiksystem var inte helt entydig vad gäller effekter i praktiken, t.ex. har fri kotrafik med kraftfoderautomater efter mjölkroboten likheter med ett kraftfoderstyrt system där endast kor utan mjölkningstillstånd kommer åt kraftfodret. Likaså har ett kraftfoderstyrt system stora likheter med ett Feed first system som ibland hade både liggsängar vid foderbordet och en separat kraftfoderfälla.

Många av gårdarna valde att utfodra med över 6 kg TS grovfoder inomhus under högsommaren och endast två gårdar utfodrade med cirka 3 kg TS som Spörndly & Wredle (2004) gjorde (figur 4). Anledningen till det skulle antingen kunna vara att betestillgången var låg på högsommaren eller att det är svårt att kombinera små grovfodergivor med konstant grovfodertillgång som Greenall et al. (2004) förespråkade för att kotrafiken ska fungera bra. En av de gårdar som hade en låg grovfodergiva lät grovfodervagnen gå ofta (kanske varannan timme) vilket var deras sätt att få korna att komma till mjölkning.

Hypotesen om att de flesta gårdar tillämpar rotationsbete kan bekräftas. Strategin för bete skilde sig dock mer mellan gårdarna än vad grovfodergivan gjorde. Vid daglig rotation blir antagligen inte kotrafiken lika ojämn som den blev för Ketelaar-de Lauwere et al. (2000) vid en rotation var fjärde dag men daglig rotation innebär också att korna kommer tillbaka relativt snabbt till den första fällan beroende på antalet tillgängliga fällor och då är frågan om gräset är tillräckligt långt för att korna ska få ett tillräckligt högt betesintag. Detta skulle kunna vara en orsak till att många gårdar valt andra betesstrategier.

Eftersom vattenkonsumtionen inte var lägre om det inte fanns vatten på betet i Spörndly & Wredles (2005) försök så är det antagligen ingen större fara att inte ha vatten på betet men utifrån resultaten av den studien kan korna lika gärna ha vatten på betet då det inte gav signifikant färre mjölkningar per ko. Om det dessutom kan bidra till att korna vistas mer på betet är det naturligtvis positivt för mjölkproduktionen, betesutnyttjandet och för att minska kostnaderna för tillskottsfoder.

När effekten av olika skötselfaktorer undersökts går det att konstatera att inga skötselfaktorer hade någon signifikant effekt på kotrafik och på produktionsvariablerna som analyserades i denna studie. Detta behöver inte betyda att dessa effekter inte finns, bara att denna studie inte lyckats påvisa några sådana effekter. Till skillnad för jämförelsen som gjordes mellan stall och betesperiod med avseende på kotrafik så har denna statistiska modell där inverkan av olika skötselfaktorer analyserats inte kunnat göra jämförelser av mätningar inom samma gård. Därför får skillnader mellan gårdar ett stort genomslag i analysen och det kan vara svårt att särskilja effekten av en specifik faktor bland alla andra skillnader som förekommer mellan olika gårdar. En viktig faktor till att inga signifikanta effekter har erhållits är därför troligen

att variationen mellan gårdar var stor och att antalet observationer (n=20 gårdar) var för litet för att påvisa statistiskt säkra effekter. Därutöver tillkommer att de olika skötsel faktoreorna inte var klart åtskilda.

Hur organiseras betestrafiken?

Det var betydligt vanligare med kontrollerat utsläpp än väntat. Att det var vanligare med fritt utsläpp i styrda system och att de som ändå hade kontrollerat utsläpp valde en tidigare tid än det satta mjölkningstillståndet beror antagligen på att korna fångas in av sig självt för eller senare i dessa system. Gränsen mellan kontrollerat och fritt utsläpp i styrda system är alltså inte helt självklar.

Intrycket var att kontrollerat utsläpp kunde ha en avgörande betydelse för att få kotrafiken att fungera bra under betesperioden både i fria och styrda system. En orsak är naturligtvis att det är bra att ha kor som ska mjölkas inne i stallet men det kan också vara smidigt att hämta korna utan att behöva stänga utsläppet en stund för att hämta och mjölka kor med långa mjölkningsintervall. Detta kan göra att kontrollerade utsläpp som inte är alltför snävt ställda bidrar till att korna kan vara ute i större utsträckning och som Kristensen et al. (2007) påvisade kan den tiden vara värdefull. Ur den synvinkeln är det alltså bättre med t.ex. en betesgrind jämfört med utsläpp efter mjölkning som också kan vara knepigt om kraftfoderautomaterna står i en kraftfoderfälla där endast kor som inte har mjölkningstillstånd har tillträde. Då måste korna komma tillbaka innan de fått mjölkningstillstånd för att få tillgång till kraftfoder. Frågan är om det är helt optimalt.

Att det var så pass få gårdar som hämtade hem enskilda kor från betet beror antagligen på att det svårt att på samma gång få med sig t.ex. två enskilda kor. Något mönster bland vilka som hämtar kor är svårt att se men gårdar som har kontrollerat utsläpp borde inte behöva hämta korna lika ofta (tabell 2). Möjligtvis att de som hämtar kor ofta, väljer att skaffa en betesgrind eftersom det underlättar. Ett tips som kom fram under gårdsbesöken var att om korna hämtades hem sent på kvällen kunde det bidra till att fler kor gick och mjölkade sig under natten vilket annars var en tid då mjölkrobotarna ibland stod still.

En fördel med att ha sortering av mjölkade och omjökade kor på betet är att det antagligen kan öka betesintaget då endast kor som ska mjölkas behöver hämtas hem. Kanske blir det inte heller så många sena kor kvar i hagen då korna ofta väljer att gå in tillsammans som Raun & Rasmussen (2001) påvisade. Sortering av mjölkade och omjökade kor på betet verkar dock inte vara helt avgörande då det fanns andra gårdar som fick kotrafiken att fungera bra utan att de hade ett sådant system.

En fullständig sortering av kor på betet kan ibland bli tekniskt avancerat. Ibland kan det vara värt att överväga enklare åtgärder som ändå leder till en viss rationalisering av arbetet. En sortering där korna ibland kan gå in i "fel" fällor kan eventuellt ändå fungera bra då korna kanske inte bryr sig om att ta sig över till andra sidan om det inte erbjuds nytt bete där. Själva problemet uppstår om endast relativt nymjökade ska komma åt den nya fällan vilket i grunden säkerställs av kontrollerat utsläpp kombinerat med en fri väg tillbaka till stallet så att korna inte blandar sig. Både i fallet av fullständig sortering i detta arbete (figur 8) och i det svenska och nya zeeländska exemplet (figur 1) har ett trevägssystem används. Detta beror antagligen på att det krävs många fällor om sorteringen istället bygger på att fällorna byts åt samma håll eller att det krävs långa och kostsamma vallgator om sorteringen bygger på att det finns öppningar på båda ändarna av fällorna. Med ett trevägssystem kan varje sida innehålla sina egna förgreningar. Nackdelen är att det ibland kan vara svårt att få till en väg på var sida

om det kontrollerade utsläppet vilket kan göra att det krävs en extra betesgrind för att korna ska kunna passera på båda sidor.

Det var relativt få som hade problem med att betesvägarna blev upptrampade vilket antagligen innebär att korna ganska lätt kan röra sig mellan bete och mjölkning. Det framstår tydligt att olika gårdar kan ha mycket olika förutsättningar när det kommer till betesvägar (figur 7).

Konkurrens och mjölkningstillstånd

Att så pass många gårdar använde sig av olika mjölkningstillstånd till olika kor visar att det finns en vilja att vissa kor ska mjölkas oftare än andra men för att kor med mjölkningstillstånd ska vara prioriterade så kan inte alltför många kor ha tillgång till mjölkroboten samtidigt. Landin & Gyllenswärds (2012) råd om mjölkningstillstånd på ca 6 h verkar vara väl avvägt, sett till en optimal mjölkningstidpunkt vid ett rimligt koantal. Om korna i genomsnitt skulle mjölka cirka två timmar efter mjölkningstillstånd som de gjorde för Laurs et al. (2010) i ett Feed first system så skulle dessa råd innebära att korna mjölkas tre gånger per dag. Eftersom en mjölkrobot gör ca 150 mjölkningar per dygn kommer mjölkroboten då endast hinna med 50 mjölkande kor (Andersson et al., 2013). Ifall korna istället skulle mjölka tre timmar efter mjölkningstillstånd skulle naturligtvis ytterligare några kor få plats men det är fortfarande en hel del besättningar som har ett högre koantal än så (Andersson et al., 2013). Dessa besättningar borde istället sätta mjölkningstillståndet efter önskvärd utnyttjandegrad som Andre et al. (2010) gjorde i sin uträkning. Då skulle de undvika onödig konkurrens, speciellt i besättningar med mjölkfälla där korna ofta måste stå och vänta. Om det är mycket kö till mjölkroboten senareläggs mjölkningstillståndet medan korna får ett tidigare mjölkningstillstånd om utnyttjandegraden blir för låg. Ju mindre tid som mjölkroboten står still desto mer behöver korna vänta för att komma in i mjölkroboten och variationen i mjölkningsintervallet ökar eftersom de ranglåga korna mjölkas senare (Danielsson, 2012). Detta ska naturligtvis ställas mot att en lägre utnyttjandegrad innebär något färre mjölkningar att fördela mellan korna.

Resultaten visar att det finns gårdar som ibland justerar mjölkningstillståndet efter antalet mjölkande kor men tabell 3 visar att mjölkningstillståndet generellt inte justeras så att samma utnyttjandegrad och konkurrens råder vid olika koantal, mjölkrobotarna har i genomsnitt en signifikant ($P \leq 0,001$) högre utnyttjandegrad vid ett högre koantal. Det skulle också gå att justera mjölkningstillståndet så att korna i stort sett har samma mjölkningsintervall både under betesperioden och under stallperioden även om det inte går att undvika att variationen blir större under betesperioden (Danielsson 2012) när korna kommer senare till mjölkning. Mjölkningstillståndet måste alltså inte ställas lika sent under betesperioden som under stallperioden.

Exempel på ett mjölkningstillstånd anpassat för koantal och säsong:

Stallsäsong:

$$\frac{7,5 \text{ min/mj\ddot{o}lkning}}{75 \% \text{ utnyttjandegrad}} \times 60 \text{ kor} - 120 \text{ min mellan mj\ddot{o}lkningstillst\ddot{a}nd och mj\ddot{o}lkning} = 8 \text{ h}$$

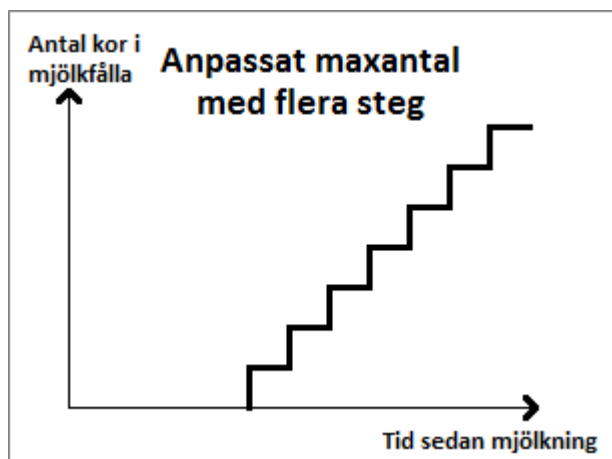
Betessäsong:

$$\frac{7,5 \text{ min/mj\ddot{o}lkning}}{75 \% \text{ utnyttjandegrad}} \times 60 \text{ kor} - 180 \text{ min mellan mj\ddot{o}lkningstillst\ddot{a}nd och mj\ddot{o}lkning} = 7 \text{ h}$$

Tiden mellan mjölkningstillstånd och mjölkning beräknas: $\frac{1440 \text{ min/dygn}}{\text{antal mj\ddot{o}lkningar/ko}} - \text{mj\ddot{o}lkningstillst\ddot{a}nd}$

Min/mjölkning beräknas: $\frac{1440 \times \text{utnyttjandegraden}}{\text{antal mj\ddot{o}lkningar/mj\ddot{o}lkrobot}}$

Om det genomsnittliga antalet kor i mjölkfållan inte styrs av mjölkningstillståndet utan av maxantalet är risken stor att kor som inte mjölkats på länge blir bortsorterade. Detta är antagligen anledningen till att fyra av gårdarna valt att ha anpassat maxantal så att dessa blir mjölkade även om det står många kor i mjölkfållan. Om kontrollerat utsläpp inte räcker för att motverka ett mer synkroniserat beteende under betesperioden skulle två eller flera maxantal kunna användas för att jämma ut belastningen (figur 13). När det är låg aktivitet har många kor mjölkningstillstånd medan när det är hög aktivitet kommer endast de viktigaste korna in i mjölkfållan. De kor som inte kommer in i mjölkfållan skulle exempelvis kunna fångas upp av en betesgrind.



Figur 13. Anpassat mjölkningstillstånd med flera steg.

Metoddiskussion

Att genomföra en gårdsstudie under betessäsongen för att se hur kotrafiken fungerar i samband med bete kan ibland vara problematisk då tidpunkten kan sammanfalla med arbetstoppar på gårdarna. Erfarenheterna från denna studie visade att det var bra att boka besöken i förväg eftersom det kunde krävas fler telefonsamtal för att få till ett besök. Schemat för gårdsbesök bör också ha lite marginaler och tomma dagar, särskilt i början av studien. Detta för att få möjlighet att anpassa frågeformulär och ändra sådant som inte visade sig fungera i praktiken. Därutöver kan det vara bra att anpassa telefonsamtalen för att boka besök och sedan även besöket till andra tidpunkter än de förmodade arbetstoppar på gårdarna. Därför planerades besöken i olika regioner utifrån förväntad tidpunkt för ensilageskörd, vilket i de flesta fall visade sig fungera bra. Det kan ha varit så att några gårdar avstod eftersom de var trötta efter ensilageskörden och att det var så pass varmt i juli. Några besök blev senare avbokade, vilket troligen berodde på att gårdarna egentligen inte ville delta, men hade svårt att säga nej. Totalt medverkade 53 % av de tillfrågade gårdarna i studien, vilket får ses som ett gott utfall. Ett besök av den här omfattningen visade sig ta en till två timmar.

Frågeformuläret

Trots att en hel del möda lades på att få frågeformuläret så genomtänkt och entydigt som möjligt så visade det sig att vissa frågor inte fungerade på alla gårdar vilket gör att många frågor fick en lägre svarsfrekvens. De frågor som fungerade bäst var de om hur kotrafiken fungerade. Den största risken var då att inte allt blev korrekt uppfattat och nedtecknat. Många missuppfattningar kunde undvikas genom en runda i stallet. Dessutom visade många gårdar en öppenhet kring att plocka ut uppgifter från robotdatorn.

Alla gårdar visste hur mycket kraftfoder som gavs i mixen men det var inte alla som hade koll på hur stor den genomsnittliga kraftfodergivan var. Några av svaren var mer i form av maxgivor vilket gjorde att dessa uppgifter blev svåra att använda. Från början fanns även en fråga som handlade om kraftfodergivan per besök i mjölkrobot och kraftfoderautomater men den togs bort efter sjunde gårdsbesöket på grund av låg svarsfrekvens. Vad gäller grovfodret så visste de flesta ungefär hur mycket de gav under högsommaren då besöken genomfördes. Däremot gick inte informationen om grovfodergivan under försommaren att använda eftersom en del gårdar släppte ut korna långt innan det fanns något bete för djuren att äta, medan andra släppte ut djuren när det fanns tillräckligt med bete ute. Detta kan också ha påverkat robotstatistiken något eftersom inte hela försommaren kan ses som produktionsbetesperiod. Även frågan om hur ofta som fällorna roterades har en lite lägre svarsfrekvens eftersom vissa gårdar anpassade rotationen efter hur mycket som betet i nästa fälla växte medan andra anpassade efter när betet tog slut i fällan korna var i. Det är då svårt att sätta ett exakt antal dagar.

Frågeformuläret innehöll också en del frågor som inte har tagits upp i arbetet. Frågan om gården var nöjd med kotrafiken under de olika perioderna hade behövt vara graderad för att få ett bra resultat. Arealfrågorna ansågs inte vara tillräckligt relevanta medan frågorna om tidsåtgång hade låg svarsfrekvens.

Slutsatser

Mjölkrobotarna hade mer överksam tid och gjorde färre mjölkningar under betesperioden vilket antagligen berodde på att kornas beteende var mer synkroniserat och att de kom senare till mjölkning. Dessutom hade korna en lägre avkastning under betesperioden mätt i ECM vilket berodde på såväl lägre avkastning i kg mjölk som en lägre fett- och proteinhalt. De flesta av gårdarna hade produktionsbete och cirka två tredjedelar hade kontrollerat utsläpp vilket gjorde att omjolkade kor hölls inne medan mjölkade kor kunde gå ut vilket verkar vara avgörande för att få kotrafiken att fungera under betesperioden. Det var relativt ovanligt med sortering av mjölkade och omjolkade kor på betet men om sorteringen skall vara fullständig verkar en trevägslösning vara det bästa alternativet så att korna kan gå in på båda sidor om det kontrollerade utsläppet. Många mjölkande kor kräver ett senare mjölkningstillstånd för att undvika onödig konkurrens, dock inte lika sent under betesperioden som under stallperioden. Belastningen på mjölkrobotarna och därmed konkurrensen var högre när gårdarna hade fler mjölkande kor.

Referenser

- Andre, G., Berentsen, P.B.M., Engel, B., de Koning, C., Lansink, A., (2010). Increasing the revenues from automatic milking by using individual variation in milking characteristics. *Journal of dairy science*. Vol. 93, pp. 942–953.
- Agenäs, S., Holtenius, K., Griinari, M., Burstedt, E. (2002). Effects of turnout to pasture and dietary fat supplementation on milk fat composition and conjugated linoleic acid in dairy cows. *Acta agriculturae scandinavica, section A — Animal science*. Vol. 52(1), ss. 25-33. Tillgänglig: <http://dx.doi.org/10.1080/09064700252806399> [2014-11-20]
- Alvåsen, K. (2014). *On-farm cow mortality in Swedish dairy herds*. Diss. Sveriges lantbruksuniversitet. Uppsala: SLU service.
- Andersson, J., Arnell, E.-K., Hansson, I., Kvist, D., Winding, S. (2013). *Produktionsnyckeltal inom mjölkning i AMS*. Sveriges lantbruksuniversitet: Institutionen för mark och miljö. (Projekt agrosystem 2012/2013:5)
- Andersson, S. (2012). *Deltidsbete i stall med automatisk mjölkning – rastbete jämfört med produktionsbete*. Sveriges lantbruksuniversitet: Institutionen för husdjurens utfodring och vård (Examensarbete 363)
- Bizeray-Filoché, D., Caudrillier, J., Morin, C., Bouton, L., Lensink, J. (2010). Can the grazing of cows be conciliated with their automatic milking? *Fourrages*, vol. 203, ss. 225-230.
- Danielsson, T. (2012). *The effect of social rank on milking and feeding behaviour in automatic milking system for dairy cows*. Sveriges lantbruksuniversitet: Institutionen för husdjurens utfodring och vård (Examensarbete 370)
- DeLaval. (2009). *Stalltipset*. [Elektronisk] Tumba: DeLaval Sales AB. (Stalltipset nr 2 2009) [Utskick] Tillgänglig: <http://lantbruketsarbetsmiljo.slu.se/uploads/bStalltipset/Stalltipset22009pdf.pdf> [2014-11-20]
- van Dooren, H.J.C., Heutinck, L.F.M., Biewenga, G., Zonderland, J.L. (2004). The influence of three grazing systems on AMS performance. I: Meijering, A., Hogeveen, H., de Koning, C.J.A.M. (eds), *Automatic milking – a better understanding*. Amstelveen, NL: Wageningen academic publishers, ss. 292-297.
- Dufresne, I., Robaye, V., Knapp, E., Istasse, L., Hornick, J.L. (2012). Effects of environmental factors on yield and milking number in dairy cows milked by an automatic system located in pasture. In: Golinski, P., Warda, M., Stypinski, P. (red.), *Grassland - a European resource? Proceedings of the 24th General Meeting of the European Grassland Federation*, (ss. 231-233). Poznan, Polen 3-7 juni.
- Greenall, R.K., Warren, E., Warren, M. (2004). Integrating automatic milking installations (AMIs) into grazing systems - lessons from Australia. I: Meijering, A., Hogeveen, H., de Koning, C.J.A.M. (red.), *Automatic milking – a better understanding*. Amstelveen, NL: Wageningen academic publishers, ss. 273-279.
- Jago, J., Bright, K., Copeman, P., Davis, K., Jackson, A., Ohnstad, I., Wieliczko, R., Woolford, M. (2004). Remote automatic selection of cows for milking in a pasture-based automatic milking system [Elektronisk]. I: *Proceedings of the New Zealand society of animal production*, vol. 64 (ss. 241-245). Hamilton, Nya Zeeland. Tillgänglig: <http://www.nzsap.org/system/files/proceedings/ab04056.pdf> [2014-10-25]
- Jago, J., Davis, K.L., Copeman, P.J., Ohnstad, I., Woolford, M.M. (2007). Supplementary feeding at milking and minimum milking interval effects on cow traffic and milking performance in a pasture-based automatic milking system. *Journal of dairy research*, vol. 74(4), ss. 492-499.
- 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*, vol 49(2), ss. 199-211.
- Ketelaar-de Lauwere, C.C., Ipema, A.H., Lokhorst, C., Noordhuizen, J.P.T.M., Schouten, W.G.P. (2000). Effect of sward height and distance between pasture and barn on cows' visits to an

- automatic milking system and other behavior. *Livestock production science*, vol. 65(1-2), ss. 131-142.
- Ketelaar-de Lauwere, C.C., Ipema, A.H., van Ouwerkerk, E.N.J., Hendriks, M.M.W.B., Metz, J.H.M., Noordhuizen, J.P.T.M., Schouten, W.G.P. (1999). Voluntary automatic milking in combination with grazing of dairy cows, Milking frequency and effects on behavior. *Applied animal behaviour science*, vol. 64, ss. 91-109.
- KRAV. (2014). Djurhållning. I: *KRAV regler 2014*, Växjö: Grafiska punkten, ss. 109-149.
- Kristensen, I., Oudshoorn, F., Munksgaard, L., Soegaard, K. (2007). Effect of time at pasture combined with restricted indoor feeding on production and behaviour in dairy cows. *Animal*, vol. 1(3), ss. 439-448.
- Krohn, C.C., Munksgaard, L., Jonasen, B. (1992). Behaviour of dairy cows kept in extensive (loose housing/pasture) or intensive (tie stall) environments. I. Experimental procedure, facilities, time budgets—Diurnal and seasonal conditions. *Applied Animal Behaviour Science*, vol. 34, ss. 37-47.
- Landin, H., Gyllenswärd M. (2012). Ratta rätt i robot. Mjölkning, juverhälsa och hygien [Elektronisk]. I: Djurhälso- och utfodringskonferensen (ss. 41-47). Uppsala, Sverige 21-22 augusti. Tillgänglig: <http://www.vxa.se/Global/Dokument/Dokument/Konferenser/DU/DU2012/H%C3%A5kan%20Landin%20och%20Mats%20Gyllensw%C3%A4rd,%20Ratta%20R%C3%A4tt%20i%20Robot%20%E2%80%93%20mj%C3%B6lkning,%20juverh%C3%A4lsa%20och%20hygien.pdf> [2014-10-26]
- Laurs, A., Priekulis, J., Purins, M. (2010). Research in time between milking interval and variability of milking frequency using milking robots [Elektronisk] I: *Proceedings of the 9th International Scientific Conference* (ss. 101-105). Jelgava, Lettland 27-28 maj. Tillgänglig: http://tf.llu.lv/conference/proceedings2010/Papers/18_Laurs_Armins.pdf [2014-10-26]
- Markey, C. (2013). *Effect of cow traffic system on cow performance and AMS capacity*. Sveriges lantbruksuniversitet. Institutionen för kliniska vetenskaper/Agronomprogrammet-husdjur (Examensarbete)
- Mathijs, E. (2004). Socio-economic aspects of automatic milking. I: Meijering, A., Hogeveen, H., de Koning, C.J.A.M. (red.), *Automatic milking – a better understanding*. Amstelveen, NL: Wageningen academic publishers, ss. 46-55.
- NMSM se LRF konsult. (2011). *Mjölkröbotspecial Lantbrukets lönsamhet*. Stockholm: LRF konsult. (Lantbrukets lönsamhet september 2011) [Utskick]
- Raun, C., Rasmussen, M.D. (2001). *The effect of grazing on milking frequency, milk yield and business economics in automatic milking systems*. Husdyrbrug: DJF (Rapport 26)
- SJVFS 2010:15. Statens jordbruksverks föreskrifter och allmänna råd om djurhållning inom lantbruk m.m. Statens jordbruksverks författningssamling L100. Jönköping. (SJVFS 2010:15) Tillgänglig: <http://www.jordbruksverket.se/download/18.6b0af7e81284865248a80002467/1370040407441/2010-015.pdf> [2015-01-10]
- Spörndly, E., Kumm, K.-I. (2010). *Lönar det sig med mer bete och ensilage till korna – ekonomiska beräkningar på gårdsnivå*. Uppsala: Institutionen för husdjurens utfodring och vård, Sveriges lantbruksuniversitet (Rapport 275)
- Spörndly, E., Wredle, E. (2004). Automatic milking and grazing - Effects of distance to pasture and level of supplements on milk yield and cow behavior. *Journal of dairy science*, vol. 87(6), ss. 1702-1712.
- Spörndly, E., Wredle, E. (2005). Automatic milking and grazing - Effects of location of drinking water on water intake, milk yield, and cow behavior. *Journal of dairy science*, Vol. 88, ss. 1711-1722.
- Statens jordbruksverk (2014). *Ekologisk djurhållning 2013*. Statens jordbruksverk. (JO 20 SM 1402)
- Växa Sverige. (2012). *Växa Sveriges robotblad kokontrollen för dig med robot*. Uppsala: Kokontrollavdelningen Växa Sverige. (Växa Sveriges robotblad nr 2 2012) [Utskick]

Zebeli, Q., Tafaj, H., Steingass, B., Metzler, W., Drochner, W. (2006). Effects of physically effective fiber on digestive processes and milk fat content in early lactating dairy cows fed total mixed rations. *Journal of dairy science*, vol. 89(2), ss. 651-668.

Opublicerat material

Landin, H. (2014). Håkan Landin (medelände), Växa Sverige, 2014-10-15.

Nilsson, H. (2014). Hanna Nilsson (medelände), Växa Sverige, 2014-10-09.

Bilaga 1. Frågeformulär version 3

nr	Fråga	Svar 1	Svar 2	Svar 3
	Gårdsfakta			
	Berätta om gården!			
1	Hur många anställda har du i mjölkproduktionen? (heltidstjänster ex 1,5)			
2	Hur många ägare jobbar i mjölkproduktionen? (heltidstjänster ex 1,5)			
3	Hur många hektar åker brukar du?			
4	Hur många robotar har du?			
5	Vilket robotmärke har du?	De Laval	Lely	
6	Hur många kraftfoderautomater har du?			
7	Använder du dig av mixervagn?	Ja	Endast till grovfoder	Nej
8	Är du ansluten till KRAV?	Ja	Nej	
9	Under hur många betessäsonger har du varit ansluten till KRAV?			
10	Under hur många betessäsonger har du haft produktionsbete?			
11	robot?			
12	Vilken koras har du?	Minst 80 % SRB	Minst 80 % SLB	Blandat
13	Vilken kotrafik har du?	fri	feed first	milk first
14	Korna går från mjölkning till.....till.....			
15	Var är eventuella kraftfoderautomater placerade?			
16	Är korna grupperade?	Ja	Nej	
17	Hur är korna grupperade?			
18	Hur många kor är det i respektive grupp?			
19	När släppte ni korna på bete i år?			
20	Är du nöjd med kotrafiken under stallperioden? (1 mars - betessläpp)	Ja	Nej	
21	försommaren? (betessläpp - 22 juni)	Ja	Nej	
22	högsommaren? (23 juni - 31 Juli)	Ja	Nej	
23	sensommaren? (1 aug - inställning)	Ja	Nej	

53	sensommaren?	Alla kl...	Enstaka kl...	
54	Hur många enskilda kor brukar hämtas per dag under försommaren?			
55	högsommaren?			
56	sensommaren?			
57	På vilka kriterier hämtas en ko från betet?			
58	Hur många timmar går åt till att hämta kor per dag under betessäsongen?			
59	stallsäsongen?			
60	Hur mycket arbetstid går åt för att sköta betet per år? (Stängsling, putsning.....)			
	Kotrafik			
63	När under dygnet är det mest köer till roboten?	Förmiddag	Eftermiddag	Natt
67	När under dygnet står roboten mest still?	Förmiddag	Eftermiddag	Natt
71	På vilka kriterier får en ko mjölkstillstånd?			
72	Anpassas mjölkstillståndet efter antalet mjölkande kor?	Ja	Nej	
75	Finns det en väntfålla/ väntgång?	Nej	Väntfålla	Väntgång
76	Hur många kor brukar stå i väntfållan/ väntgången per robot?	Färre än 3	Fler än 3	
77	Vilket eller vilka maxantal kor är fållan inställd på?			
78	Om fler än ett, på vilka kriterier platsar en ko i nästa maxantal kor.			
79	Är det vanligt at respektive maxantal fylls? (Vanligt= > 1 gång/ dag)			
80	Tvingas kor att gå ut med en grind?	Ja	Nej	
81	Var?			
82	När?			
83	Hindras kor som snart ska mjölkas att gå ut på något sätt?	Ja	Nej	
84	På vilka kriterier hindras en ko från att gå ut?			
85	Används mer än en betesfålla för att sortera ut kor som är sena till mjölkning?	Ja	Nej	
86	Används färskt bete för locka korna igenom stallet?	Ja	Nej	
	Utfodring			
88	Finns det vatten på betet?	Ja	Nej	
89	Hur mycket grovfoder ges under stallperioden? (kg ts / ko /dag)			
90	Hur mycket tillskott av grovfoder ges under försommaren?			

91	högsommaren?			
93	Vad har du för mål vad gäller Energi och råprotein.			
94	Vad för sorts kraftfoder utfodras i roboten?			
96	Hur mycket kraftfoder ges i roboten under stallperioden? (kg / ko / dag)			
97	försommaren?			
98	högsommaren?			
99	sensommaren?			
100	Vad för sorts kraftfoder utfodras i foderautomaterna?			
102	Hur mycket kraftfoder ges i foderautomaterna på stallperioden? (kg / ko / dag)			
103	försommaren?			
104	högsommaren?			
105	sensommaren?			
106	Vad för sorts kraftfoder ges i mixern?			
107	Hur mycket kraftfoder utfodras i mixern under stallperioden?			
108	försommaren?			
109	högsommaren?			
110	sensommaren?			
	Vallgator			
112	Finns det en vallgata/ vallgator?	Ja	Nej	
113	Hur lång är vallgatan? (Till medelfällan)			
114	Hur bred är vallgatan?			
115	Har vallgatorna en tendens att bli söndertrampade?	Ja	Nej	
116	I vilken omfattning?	Lite	Mycket	
117	Har ytan utanför dörren en tendens att bli söndertrampad?	Ja	Nej	
118	I vilken omfattning?	Lite	Mycket	
119	Har ytan innanför betesöppningen en tendens att bli söndertrampad?	Ja	Nej	
120	I vilken omfattning?	Lite	Mycket	
	Resultatfrågor från robotdatorn			
	Stallperiod = 1 mars - Betessläpp			

	Försommar = Betessläpp - 22juni			
	Högsommar = 23 juni - 31 juli			
	Sensommar = 1 aug – Installning			
126	Hur många mjölkande kor har du i robotsystemet under stallperioden?			
127	försommaren?			
128	Provmjölkas lika många kor som mjölkas i roboten?			
130	Hur många mjölkningar gör varje robot under stallperioden?			
131	försommaren?			
134	Utnyttjandegraden av roboten i % på stallperioden?			
135	försommaren?			
138	Hur mycket mjölkade korna under stallperioden?			
139	försommaren?			

I denna serie publiceras examensarbeten (motsvarande 15, 30, 45 eller 60 högskolepoäng) vid Institutionen för husdjurens utfodring och vård, Sveriges lantbruksuniversitet. Institutionens examensarbeten finns publicerade på SLUs hemsida www.slu.se.

In this series Degree projects (corresponding 15, 30, 45 or 60 credits) at the Department of Animal Nutrition and Management, Swedish University of Agricultural Sciences, are published. The department's degree projects are published on the SLU website www.slu.se.

Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för veterinärmedicin och
husdjursvetenskap
Institutionen för husdjurens utfodring och vård
Box 7024
750 07 Uppsala
Tel. 018/67 10 00
Hemsida: www.slu.se/husdjur-utfodring-varld

*Swedish University of Agricultural Sciences
Faculty of Veterinary Medicine and Animal
Science
Department of Animal Nutrition and Management
PO Box 7024
SE-750 07 Uppsala
Phone +46 (0) 18 67 10 00
Homepage: www.slu.se/animal-nutrition-management*