

# Faktorer som påverkar fruktsamheten och dess nyckeltal

## Slutrapport: SLF Projekt **0430049**

### **Bakgrund**

Fruksamheten är en av de viktigaste faktorerna för mjölkproduktionen. Förutsättningen för god lönsamhet för mjölkbonden är att så många kor som möjligt blir dräktiga, på en tidpunkt som driftsledningen bestämt och med minsta möjliga insats (få inseminationer). Ofrivilligt förlängda kalvningsintervall och hög ofrivillig utgallring av kor på grund av utebliven dräktighet/kalvning är de viktigaste orsakerna till fruktsamhetsförluster. Det är stor skillnad i fruktsamhet mellan landets mjölkbesättningar. Det är allmänt vedertaget att skillnader i miljö och skötsel faktorer till övervägande del ligger bakom detta.

Den genomsnittliga mjölkavkastningen per ko har under de senaste 20 åren ökat med ca 40 %. Dagens produktionsnivåer ökar risken för negativ energibalans hos korna under de första månaderna efter kalvning vilket riskerar sänkt fruktsamhet. För att bibehålla hög mjölkavkastning under så stor del av laktationen som möjligt utfodras korna med proteinrika foderstater med risk för en obalans mellan energi- och proteinintaget vilket leder till förhöjda värden av urea i blod och risk för negativ påverkan på fruktsamheten. Dagens högproducerande kor ställer därför höga krav på näringsförsörjningen.

Andra förändringar som skett under de senare 20 åren och som kan ha betydelse för fruktsamheten är t.ex. ökad besättningsstorlek. Antal skösel timmar per ko har minskat vilket också kan ha påverkat tiden som används för brunstkontroll. En allt större andel djurägare inseminerar sina kor själva. Detta kan påverka fruktsamheten såväl positivt som negativt. Ändring av stallsystem från uppbundet till lösdrift, utnyttjande av automatiserade mjölkningssystem (AMS) och övergång till KRAV produktion är åter andra faktorer som definitivt har effekter på fruktsamheten – i vilken omfattning vet vi inte.

Värdet av djur databasen omfattande alla semin-, hälso- och produktionsuppgifter är omväntnat. Sedan 2001 registreras också vissa uppgifter på besättningsnivå såsom stallsystem (lösdrift, bundet), mjölkningssystem (karusell, AMS) och driftstyp (KRAV, konventionell). Uppgifter om djurägarsemin finns också registrerad. Uppgifterna gör det möjligt att undersöka effekter av dessa besättningskarakteristika på fruktsamhetsresultatet.

Det finns ett stort antal nyckeltal (fruktsamhetsmått) med vars hjälp vi mäter fruktsamheten. Dessa nyckeltal används dels för bevakning av fruktsamhet på nationell nivå, i avelsarbetet för fruktsamhet och dels som verktyg i rådgivningen. Tolkning av nyckeltalen och dess överstämmelse med verkligheten är föremål för ständig diskussion och ifrågasättande hos rådgivare. En validering av nyckeltalen är därför önskvärt.

Under de första två åren av projektet har två delstudier utförts med följande syften:

**Syftet i studie I** var att undersöka i vilken omfattning vissa besättnings faktorer påverkade fruktsamheten på besättningsnivå mätt med de traditionella nyckeltalen.

**Syftet med studie II** var att undersöka om det fanns systematiska besättnings effekter som påverkade fruktsamhetsnyckeltalens säkerhet.

## Material och metoder

### Studie I

Reproduktionsdata från besättningar anslutna till kokontroll och semin 2004-09-01 till 2005-08-31 och med fler än 45 kor, totalt 2728 besättningar användes i studien. Andra besättningsdata som hämtades var geografiskt läge (husdjursförening), rassammansättning, besättningsstorlek och 365-dagars mjölkavkastning, information om eventuell djurägarinsemination och anslutning till rådgivningstjänsten resultatanalys mjölk (RAM). Andra uppgifter som inhämtades var typen av mjölkningssystem utfodring, stallsystem samt eventuell anslutning till KRAV (Tabell 1).

Reproduktionsdata var besättningsmedeltal för kalvningsintervall (KI), kalvning - första insemination (KFI), kalvning – senaste insemination (KSI), antal inseminationer per serie och utslag för reproduktionsproblem. Sambanden mellan besättningsfaktorer och reproduktionsmått analyserades med linjär regression kontrollerande för ras, region, mjölkavkastning och besättningsstorlek.

Följande prediktorer användes för att undersöka eventuellt samband med reproduktionsmått:

Tabell 1

Region	Husdjursföreningar n-8	Antal besättningar
Rassammansättning	>80% SRB	653
	>80% SH	807
	Blandat eller andra raser	1268
Besättningsstorlek	45-56,7 kor	907
	56,7-76,6 kor	910
	>79,6 kor	911
365 dagars avkastning kg ECM	<8.780	891
	8.780-9.672	894
	>9.672	893
Mjölkningsystem	Rörmjölkning	1769
	Robot	187
	Grop eller karusell	772
Stalltyp	Bundet	1738
	Lösdrift	990
Fullfoder	Ja	357
	Nej	2371
KRAV ansluten	Ja	170
	Nej	2558
Djurägarseminör	Ja	1025
	Nej	1703
RAM ansluten	Ja	710
	Nej	2018

### Studie 2

I denna studie utgick vi ifrån samma besättningar som i studie 1. Från detta dataset med 2728 besättningar extraherades slumpmässigt 483 besättningar för att göra analyserna datamässigt hanterliga. Observationsperioden i studien var 1 september 2004 till 31 augusti 2005.

Fruktksamhetsnyckeltal togs ut från datasystemen för denna period vid två olika tillfällen, i september 2005 dvs. de nyckeltal som genereras för de årliga sammanställningarna för kokontroll och semin (originalårsdata). En ytterligare beräkning av fruktsamhetsmått för samma period gjordes i maj 2006. Nyckeltal beräknades således för samma tidsperiod vid två olika tillfällen. Vi den andra beräkningen kan ytterligare uppgifter ha rapporterats in till

databasen (sena inrapporteringar av händelser) som gör att nyckeltalen inte blir desamma som de som framräknats med originalårsdata. Denna modell använde vi för att ta reda på om det finns systematiska besättningsfaktorer som gör att fruktsamhetsmått påverkas och blir osäkra. De fruktsamhetsnyckeltal vi använde var de som finns på nuvarande årsrapporter från semin och kontroll:

- Antal inseminationer per serie (Ant.ins.)
- % 56 dagars icke omlöpare (56d NR%)
- Antal dagar kalvning – första insemination (KFI)
- Antal dagar kalvning – sista insemination (KSI)
- Andel dräktiga per insemination (DR%)
- Andel dräktiga av inseminerade (% DR av ins.)
- Fertilitetsindex (FI) (mått innefattande 56d NR%, KSI, antal ins., andel utslagna av fruktsamhetsskäl)

Samband mellan besättningsfaktorer och bristande överensstämmelsen beträffande fruktsamhetsmått analyserades med logistisk regression där prediktorerna var region, rassammansättning, besättningsstorlek, 365 dagars avkastning och djurägarseminör enligt de klasser som angivits i tabell 1. Dessutom beräknades andel dräktighetsundersökta djur och inseminationsprocent (andelen 21 dagars intervall som blivit föremål för insemination).

## **Resultat**

### **Studie 1**

De signifikanta samband vi fann mellan de olika fruktsamhetsmått och besättningsfaktorer framgår av tabellen 2.

Därutöver påvisades interaktioner mellan några besättningsfaktorer och antalet inseminationer per serie och utslagsprocent av fruktsamhetsorsak.

Samband mellan ras och djurägarsemin visade att hos de besättningar som inte använde djurägarsemin hade de med främst SRB kor flera inseminationer än de övriga rassammansättningarna ( $p < 0,01$ ). Det var också fler inseminationer för alla de tre rasgrupperna i uppbundna stall än i lösdriftsstall ( $p < 0,001$ ,  $p = 0,05$ ,  $p < 0,001$ ). Besättningar med SRB kor hade flera inseminationer i uppbundna stall än i lösdriftsstall ( $p < 0,001$ ). I uppbundet system hade de lägst avkastande besättningar färre inseminationer än de två övriga avkastningsgrupperna.

Interaktionen mellan rassammansättning och djurägarsemin visade att risken för utslag var större i besättningar med SRB-kor än i besättningar med SH-kor om man använder djurägarsemin ( $p < 0,001$ ) medan vi inte fick det sambandet i icke djurägarseminerande besättningar. I besättningar med övervägande SH-kor var risken för utslag högre ( $p < 0,001$ ) om man inte använde sig av djurägarsemin jämfört med om man gjorde det.

### **Studie 2**

Fördelningen av de 483 besättningar beträffande överensstämmelsen mellan originalårsberäkning respektive uppdaterad beräkning för de olika nyckeltalen ses i tabellen 3 nedan. Positiva procentsiffror visar att värdena ökat och negativa siffror att värdena minskat mellan första och andra beräkningen.

Tabell 3

Nyckeltal	Procent bristande överensstämmelse per antal besättningar				
	<+10%	+5 till +10%	+5 till -5%	-5 till -10%	> - 10%
Ant. Ins.	0	0	60	389	21
%NR56D	0	0	470	0	0
KFI	0	0	399	37	36
KSI	0	0	87	267	118
Dr%	7	10	382	50	22
% DR av ins.	15	31	405	1	2
FI	96	99	196	2	1

Vilka besättningsfaktorer som påverkade överensstämmelsen av fruktsamhetsnyckeltalen mellan beräkningarna redovisas i tabell 4.

Dessutom fann vi interaktioner beträffande måttet fruktsamhetsindex mellan djurägarsemin och inseminationsprocent. Besättningar med en medelmåttig inseminationsprocent och använde sig av djurägarsemin löpte högre risk ( $p=0,004$ ) för skillnader i måttet än besättningar som inte var djurägarseminerande.

Besättningar med låg inseminationsprocent och som inte var djurägarseminerande hade signifikant högre risk skillnader i måttet än besättningar med högre inseminationsprocent ( $p=0,002$ ,  $p=0,0032$ ,  $p=0,035$  respektive).

## Diskussion

Vi kunde i vår studie se att en rad olika besättningsbundna faktorer påverkar de fruktsamhetsmått vi använder oss av i rådgivningen. Fruktamhetsmått är av olika typ dels intervallmått och dels frekvensmått och det är inte alltid helt lätt att bedöma om det är bra eller dåligt. När vi bedömt nyckeltalen har vi generellt ansett korta fruktsamhetsintervall, t.ex. kalvningsintervall som uttryck för bra fruktsamhet. Det behöver dock inte vara helt sant eftersom vissa besättningar medvetet kan fördröja den första inseminationen efter kalvning av olika skäl. Vår erfarenhet genom enkäter och personliga kontakten med mjölkbönder är dock att det stora flertalet strävar efter korta fruktsamhetsintervall.

Mer självklart är att bra fruktsamhet kännetecknas av hög dräktighetsprocent per insemination och låga utslagsprocent på grund av fruktsamhetsproblem. Antalet inseminationer är dock ett svårtolkat mått som är kopplat till förmågan att uppfatta brunst. Många inseminationer per djur kan uppfattas som dålig fruktsamhet och omlöpningar men också ett tecken på att man upptäcker brunsterna.

Vi har tydliga raseffekter där SH-rasen generellt har längre intervallmått än SRB. Å andra sidan används flera inseminationer i besättningar med SRB-kor än i SH-besättningar. Detta kan tyckas motsägelsefullt men kan bero på att SRB-korna har en tydligare brunst och blir inseminerade med mer regelbundna intervall än SH-korna där djurägaren missar vissa brunster vilket gör kalvningsintervallen längre. De två raserna har olika genetisk bakgrund där SH-kon numera är en nordamerikansk Holtsein-ko medan SRB-kon är framavlade främst inom landet. Skillnader i vilken omfattning man i avelsprogrammen har tagit hänsyn till fruktsamhetsegenskaper kan vara en orsak till de fruktsamhetsskillnader vi ser mellan raser i besättningarna.

Besättningens storlek visade sig också påverka fruktsamhetsnyckeltalen där de större besättningarna hade kortare intervall till första insemination efter kalvning och lägre risk för

utslag för reproduktionsproblem än mindre besättningar. Däremot använde de större besättningarna flera inseminationer. Man kan möjligen tolka dessa resultat som att fruktsamheten är bättre i större besättningar än mindre. Flera inseminationer kan bero på det faktum att brunstkontrollen är bättre i större besättningar vilket får till följd att flera kor insemineras.

Hög mjölkavkastning ses oftast som en negativ faktor för fruktsamheten. I vår studie hade lågavkastande besättningar längre fruktsamhetsintervall och högre risk för utslag än högavkastande. Det är också svårt att veta vad som är hönan eller ägget eftersom det är lättare att nå en hög avkastning med ett kort kalvningsintervall än med ett långt, eftersom laktationskurvans form bidrar till mer mjölk per tidsenhet med korta intervall.

AMS system (robotmjölkning) var i vår studie gynnsamt för fruktsamheten (kortare intervall och mindre risk för utslag). Vi har ingen självklar förklaring till detta mer än att många robotbesättningar också har elektroniska system för brunstkontroll (rörelsemätare) som bör ha positiv effekt för fruktsamheten.

Energiförsörjning och negativ energibalans är kända faktorer som påverkar fruktsamheten. Man vet att kor som lägger på sig och blir för feta under sinperiod tappar hull efter kalvning och drabbas av negativ energibalans vilket påverkar fruktsamheten negativt. Det finns en risk i besättningar med fullfoder att vissa kor blir överfeta på grund av svårigheter i foderstyrningen. Vi tror att det kan vara orsaken till det negativa samband vi fick mellan fullfoder och reproduktion i form av längre fruktsamhetsintervall. Å andra sidan såg vi att besättningar som utnyttjade rådgivningsservice RAM och därmed hade mera avancerad foderrådgivning hade ett bättre fruktsamhetsutfall än besättningar som ej utnyttjade denna service.

Vi såg också att lösdrift var gynnsamt för fruktsamheten (kortare intervall) jämfört med om djuren var uppbundna. Det kan finnas flera olika orsaker till detta. Möjligheten för kor att röra sig bör generellt vara gynnsamt för hälsa och välbefinnande. Dessutom kan lösgående djur visa brunstbeteende på ett annat sätt än uppbundna.

KRAV besättningar hade kortare intervall än konventionella besättningar. I undersökningen har vi korrigerat för mjölkavkastning så resultatet kan inte vara en effekt av lägre mjölkavkastning som ibland anges som orsak. Tidigare studier har gett en splittrad bild där man konstaterat att KRAV besättningarna uppvisar en stor variation. I genomsnitt visar dock denna undersökning en bra fruktsamhet i KRAV anslutna besättningar. Ett viktigt resultat av undersökningen var att djurägarseminerande besättningar generellt har längre fruktsamhetsintervall än assistentseminerande. I SRB dominerande besättningar var också antalet semineringar och andel utslagna kor för fruktsamhetsstörningar högre. Det är knappast förvånande att djurägarnas semineringsresultat är något lägre än för professionella husdjurstekniker. Det understryker vikten av kontinuerlig fortbildning och stöd till djurägarseminörer.

Fruktamhetsmått kan vara svåra att tolka men kan också vara osäkra om de påverkas av besättningsanknutna faktorer. Det är svårt att validera måtten eftersom det är omöjligt att skapa en sann referens. I semin och kontrolldatabaserna sker kontinuerlig inrapportering av händelser. När ett fruktsamhetsmått ska beräknas sker det på de händelser som vid beräkningen finns inrapporterade under den tidsperiod måttet avser. För årsredovisningarna exempelvis sker beräkningarna strax efter kontrollårets slut (i början av september). Dessa

beräkningar är baserade på alla händelser som skett under året fram till beräkningstillfället. Men databaserna är inte kompletta utan händelser inrapporteras kontinuerligt vid olika tidpunkter efter det att de inträffat. Vi ville se hur robusta nyckeltalen var för senare inrapporteringar av händelser och gjorde en ny beräkning av nyckeltalen 6 månader senare men för samma period som tidigare för att se i vilken utsträckning sent inrapporterade händelser påverkade nyckeltalen.

Vi kunde konstatera att vissa nyckeltal var mera robusta dvs. ändrades inte vid omräkning senare. Exempel på robust mått var 56 dagars icke omlöparprocent (56D NR% ) till skillnad från antal inseminationer per serie som förändrades hos så stor andel som 80 % av gårdarna efter uppdatering. Fruktsamhetsindex som är ett flitigt använt mått förändrades hos en fjärdedel av gårdarna vid den senare beräkningen.

Vi såg att vissa faktorer påverkade vissa mått mer än andra. Besättningens ras påverkade totalt tre olika nyckeltal signifikant, antal inseminationer, intervall från kalvning till senaste insemination och fruktsamhetsindex. Besättningar med Holsteinkor visade en större risk för förändringar i måtten. Vi har ingen förklaring till detta mer än olika attityder och strategier hos driftsledningen kopplat till om man föredrar Holsteinrasen eller SRB-rasen. Besättningen storlek visade sig också vara en signifikant faktor. De större besättningarna hade mindre avvikelser i KFI-måtten än mindre besättningar. Möjligen har stora besättningar en mera professionell inställning till datahantering och nyttan med denna och sköter inrapporteringarna på ett bättre sätt än mindre besättningar. Vi såg också att avkastning var en signifikant faktor. I besättningar med hög avkastning var avvikelserna av måtten mindre. Vi antar att man kan ha samma förklaring här som för besättningsstorlek.

Ett av de mera intressanta fynden var effekten av djurägarsemin. Vi kunde konstatera att avvikelserna i måtten KFI respektive KSI var större i djurägarseminerande besättningar än i assistentseminerande. Då djurägarseminörerna själv måste rapportera sina semineringar är det stor risk att detta inte sker kontinuerligt och i tid utan i omgångar ett par gånger per år. Det är självklart att detta påverkar säkerheten av nyckeltalen.

Vi undersökte även effekten av två andra besättningsfaktorer som vi anser starkt kopplade till skötselnivån i besättningen nämligen andel inseminationer per förväntad brunst (mått på brunstkontrollens effektivitet) samt andel djur som dräktighetsundersöks (mått på fruktsamhetsövervakningen). Det visade sig inte oväntat att båda dessa skötselnivåmått påverkade fruktsamhetsnyckeltalen signifikant.

## **Resultatspridning**

Löf, E, Gustafsson, H & Emanuelson, E, 2007: Associations between herd characteristics and reproductive efficiency in dairy herds. *J. Dairy Sci.* 90: 4897-4907

Löf, E, Emanuelson, E & Gustafsson, 2007: Data management affects reproductive performance indicators in Swedish dairy herds. *Acta Agric. Scand, Sect. A.* 57, 73-80,

E. Löf, U. Emanuelson and H. Gustafsson: Voluntary waiting period – do dairy farmers make an active choice? Conference: “Fertility in dairy cows-bridging the gaps.” Liverpool Hope University UK, 30-31 augusti 2007. Abstract.

Löf, E, Emanuelson, U, Gustafsson, H: A new reproductive performance indicator for dairy herds adjusted for voluntary waiting period. Presentation vid “ 16<sup>th</sup> International Congress on Animal Reproduction”. 13-17 juli 2008, Budapest, Ungern. Abstract.

Löf., E: Nyckeltalen ska hjälpa mjölkföretagaren till beslut. *Forskning Special, Svensk Mjolk* nr =8, 2009-04-27.

- Löf, E, Gustafsson, H & Emanuelson, U. Associations Between Herd Characteristics and Reproductive Performance in Swedish Dairy Cattle. Short oral communication International Symposium on Veterinary Epidemiology and Economics 2006, 6-11 August, Cairns, Australia
- Löf, E, Gustafsson, H & Emanuelson, U. Spatial patterns of Reproductive Performance in Swedish Dairy Herds. Oral Presentation International Symposium on Veterinary Epidemiology and Economics 2009, 10-14 August, Durban, South Africa
- Löf, E : Fruktansamhetsnyckeltal - skillnader mellan olika typer av besättningar. Möte för djurägarseminörer i Svenska Husdjur, Tällberg november 2009.

*På grund av barnledighet och tjänstledighet för doktoranden (totalt ca 2½ år) har projektet blivit kraftigt försenat jämfört med ursprunglig plan. Doktorandens långa bortavaro har också gjort att resultatspridningen varit mindre i omfattning än planerat.*





Tabell 4: Signifikanta effekter av olika besättningsfaktorer på fruktsamhetsnyckeltalens överstämmelse mellan ”original” data respektive ”uppdaterade” data. (OR=odds kvoter, KI = konfidens intervall)

Besättnings faktor		Antal ins per serie			Intervall kalvning-första ins. (KFI)			Intervall kalvning-senaste ins. (KSI)			Dr% per insemination			Fruksamhetsindex		
		OR	p-värde	95% KI	OR	p-värde	95% KI	OR	p-värde	95% KI	OR	p-värde	95% KI	OR	p-värde	95% KI
<b>Ras</b>	SRB	0,90	<0,0004	0,44-1,85				0,42	0,0002	0,25-0,71				0,42	0,0023	0,25-0,70
	SH	2,72		1,54-4,82				1,33		0,85-2,08				0,95		0,56-1,62
	Mix	1						1						1		
<b>Storlek</b>	Liten				1,50	0,03	0,69-3,26						2,62	0,054	1,34-5,15	
	Medel				2,65		1,27-5,52						2,85		1,45-5,60	
	Stor				1								1			
<b>Avkastning</b>	Låg				2,09	0,047	0,96-4,56									
	Medel				2,59											
	Hög				1											
<b>Djurägar AI</b>	Ja				3,76	<0,0001	1,98-7,15	1,98	0,001	1,31-2,98						
	Nej				1			1								
<b>Ins. procent</b>	Låg	2,00	0,013	0,89-4,48	6,09	0,0003	2,49-14,9									
	Medel	1,63		0,91-2,92	1,81		0,90-3,63									
	Bra	1			1											
	>1	0,21		0,05-0,92	0,61		0,16-2,28									
<b>% dr. under.</b>	1							0,66	0,015	0,41-1,06	4,21	<0,0001	2,17-8,19			
	2							0,49		0,30-0,80	1,88		0,92-3,83			
	3							1			1					