

## Slutrapport SLF projekt nr V0730182.

### ”Studier av faktorer som påverkar fruktsamheten och dess nyckeltal”

#### Bakgrund

Fruksamheten eller reproduktionsförmågan hos mjölkkorna är en av de viktigaste faktorerna för mjölkproducenter. En mjölkkos produktiva liv börjar först när hon har fött en kalv. För att fortsätta att producera mjölk måste kon fortsätta att kalva med jämna mellanrum. Fertiliteten hos mjölkkor, det vill säga deras förmåga att bli dräktiga, behålla en dräktighet och föda en kalv, är därför en nödvändig förutsättning för en naturlig mjölkproduktion (utan användning av hormoner för konstgjord reglering av mjölkproduktionscykeln).

Många studier har identifierat nedsatt reproduktionsförmåga som en viktig orsak till minskad produktionseffektivitet inom mjölkproduktionen. Denna minskning orsakas av högre kostnader för att ersätta äldre kor och för att behålla storleken på besättningen men också av ökande kostnader för veterinär och framförallt en reducerad årlig mjölkavkastning.

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 (Strandberg & Oltenacu 1989, Esslemont m.fl. 1999). I Sverige är fruktsamheten numera den viktigaste faktorn för att kon ska bli kvar i besättningen och inte slås ut (Lindhé 2006). Detta understryker fruktsamheten också som en alltmer betydelsefull djurvälståndsfaktor.

Det svenska lantbruket genomgår en strukturell förändring i hur mjölkkor hålls och hanteras. Samtidigt som antalet producenter minskar så ökar antalet kor per gård. Ett ökande antal mjölkproducenter blir djurägarseminörer istället för att anlita professionella husdjurstekniker, allt fler kor hålls i lösdriftssystem och användningen av automatiska mjölkningssystem ökar. Dessa förändringar kan påverka fruktsamheten hos mjölkkor.

Besättningsrådgivningen har ofta reproduktiv effektivitet som mål och för att mäta effektiviteten använder man många olika mått, dvs. nyckeltal eller indikatorer. Dessa mått används för att övervaka och jämföra den reproduktiva effektiviteten hos mjölkkor och mjölkkobesättningar. De baseras på uppgifter som lämnas genom seminpersonal eller djurägaren själv och de sammanställs i ett centralt seminbokföringssystem. Nyckeltal används för bevakning av fruktsamhet på nationell nivå, för avelsvärdering av semintjurar för fruktsamhet och som verktyg i rådgivning. Det finns ett stort antal nyckeltal som används, många tillkomna i samband med seminverksamhetens uppbyggnad för ca 50 år sedan (Fetrow m. fl. 2007). Att kontinuerligt följa utvecklingen av fruktsamheten genom nyckeltal (fruktsamhetsmått) på olika nivåer och på basis av detta vidta åtgärder är en viktig del av husdjursorganisationens arbete. Det är då mycket viktigt att de nyckeltal vi använder i framtiden är anpassade till de förändringar som sker avseende hållandet av mjölkkor. I den idé-katalog, för framtida forskning, som arbetats fram i Danmark, i samarbete mellan Dansk kvaeg och Danmarks Jordbruksforskning (Videsyntese Reproduktion 2006), anges framtagande av trovärdiga nyckeltal som kan användas för ”benchmarking” som ett prioriterat forskningsområde.

Det finns inget nyckeltal som ”säger hela sanningen” och varje nyckeltal har sina förtjänster och begränsningar och speglar oftast någon del i reproduktionen. Man har därför försökt sätta samman ett antal nyckeltal till ett index med tanken att ett sådant ska bli mera rättvisande. Fruksamhetsindex (FI) som är ett nyckeltal i den svenska seminbokföringen är ett exempel på ett sådant sammansatt nyckeltal och som används för att följa fruktsamheten

på besättningsnivå. Detta och de andra nyckeltalens överstämmelse med ”verkligheten” är dock ofta föremål för ifrågasättande hos rådgivare.

Nyckeltalen påverkas också av beslut som tas av driftledningen och påverkas därmed inte bara av faktorer av biologisk karaktär. Ett exempel på ett sådant beslut är längden på den frivilliga väntetiden (FVT). (Frivillig väntetid är den tid som kon ges efter kalvning då inga inseminationer sker, brukar vara mellan 50-60 dagar men variationer med både kortare och längre FVT förekommer). Ytterligare så kan nyckeltalen påverkas av att djur successivt slås ut. Det går exempelvis att ”köpa” ett kort kalvningsintervall genom att slå ut alla kor som inte blir dräktiga efter en insemination. Det finns möjligheter att genom speciella beräkningsmetoder s.k. överlevnadsanalys ta hänsyn till djur som slås ut (och då räkna med den information de bidrar med tills de slås ut) och få en mer sann bild av nyckeltalen – en metod som inte används vid nyckeltalsberäkningar i vårt land.

Vilket är då måttet på den ideala fruktsamheten? Idealfallet kan sägas vara att ett djur blir dräktigt vid en enda insemination vid första brunst efter den frivilla väntetidens slut. Andelen djur i en besättning som uppfyller detta kan därför vara ett objektiva mått på fruktsamhet och som är justerat för bondens val av den frivilliga väntetiden.

Det övergripande syftet med denna del (dvs del 2 av det ursprungliga forskningsprogrammet) var att få svar på följande frågor:

1. Hur väl beskriver dagens nyckeltal det ”sanna” fruktsamhetsläget på besättningsnivå – är dagens nyckeltal tillräckligt rättvisande eller behövs nya?
2. Vilka skötsel faktorer påverkar andelen kor som blir dräktiga på optimal tid – och beskriver nyckeltalen dessa skötselinsatser på ett riktigt sätt?

## **Studie I**

### **Material och Metoder**

I studie I (eller III om man avser hela projektet) utvärderades två fruktsamhetsnyckeltal som var justerade för besättningens FVT och som togs fram genom att använda sk. överlevnadsanalys. Dessa nyckeltal jämfördes med traditionellt använda nyckeltal (i Sverige) samt med liknande nyckeltal som används utomlands. De mått som var justerade för besättningens FVT var den procentuella andelen dräktiga kor i besättningen efter FVT plus 30 dagar (PV30) och andelen inseminerade kor i besättningen efter FVT plus 30 dagar (IV30). De traditionella måtten som studerades var kalvningsintervallet (KI) och fruktsamhetsindexet (FI) och de mått som används utomlands var NotInCalf-200-dagar och InCalf-100 dagar, dvs procentuella andelen ej dräktiga kor 200 dagar efter kalvning samt andelen dräktiga kor 100 dagar efter kalvning.

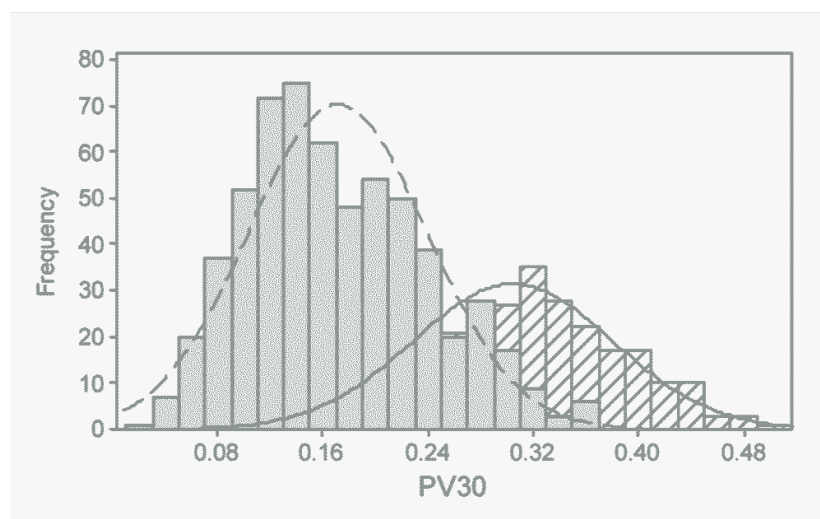
Genom att använda oss av en simuleringsmetod ([www.simherd.com](http://www.simherd.com)) så utvärderade vi dessa fruktsamhetsnyckeltal. 900 mjölkbesättningar simulerades och gavs 3 olika nivåer av reproduktiv management och 3 olika nivåer av reproduktiv fysiologi samt två olika längder på den frivilliga väntetiden, vilket resulterade i 18 olika scenarier, se tabell 1. Att göra dessa studier på fältdata hade varit mycket svårt då man aldrig kan veta den sanna statusen på besättningarna och det hade också krävts ett stort material. Logistiska regressionsmodeller tillsammans med ROC-analys användes för att undersöka hur väl de olika fruktsamhetsnyckeltalen kunde skilja mellan besättningar av olika reproduktiv management och reproduktiv fysiologi.

**Tabell 1.** Kombinationer av olika nivåer av frivillig väntetid (FVT), reproduktiv management och reproduktiv fysiologi.

FVT	Management	Reproduktiv fysiologi		
		Hög	Medel	Låg
Kort	Hög	1	2	3
	Medel	4	5	6
	Låg	7	8	9
Lång	Hög	10	11	12
	Medel	13	14	15
	Låg	16	17	18

## Resultat

Fördelningen mellan besättningar av låg/mellannivå och hög nivå av reproduktiv management och deras utfall för fruktsamhetsnyckeltalet PV30 visas i figur 1. Fördelningen verkar överlappa i viss mån och någon tydlig skiljelinje är svår att helt utskilja.



**Figur 1.** Fördelning av besättningar, där fyllda grå staplar är gårdar med låg- och mellannivå av reproduktiv management och diagonalt randiga staplar är gårdar med hög nivå av reproduktiv management, för olika utfall för nyckeltalet andel dräktiga kor vid frivillig väntetid plus 30 dagar (PV30).

För att kunna utröna huruvida PV30 var bättre än andra mått på att särskilja de två grupperna åt gjordes en så kallad ROC-analys. I tabell 2 redovisas resultatet från ROC-analysen och rangeringen av nyckeltalen för både reproduktiv management och reproduktive fysiologi.

**Tabell 2.** Resultat från “receiver operational characteristics curve” (ROC) från den logistiska regressionsmodellen med arean under kurvan och rangeringen mellan de olika nyckeltalen, uppdelat på management effektivitet och reproduktiv fysiologi.

	Fruksamhets nyckeltal	Area under kurvan	95% Wald konfidens- intervall	Rangering
<b>Management</b>				
effektivitet	KI <sup>a</sup>	0,877	0,794–0,849	5
	FI <sup>b</sup>	0,743	0,777–0,833	6
	IC100 <sup>c</sup>	0,897	0,851–0,896	3
	NotIC200 <sup>d</sup>	0,886	0,885–0,925	4
	PV30 <sup>e</sup>	0,902	0,895–0,931	2
	IV30 <sup>f</sup>	0,999	0,990–0,996	1
<b>Reproduktiv</b>				
fysiologi	KI <sup>a</sup>	0,663	0,627–0,699	5
	FI <sup>b</sup>	0,823	0,794–0,852	1
	IC100 <sup>c</sup>	0,707	0,673–0,742	4
	NotIC200 <sup>d</sup>	0,744	0,711–0,777	2
	PV30 <sup>e</sup>	0,727	0,694–0,760	3
	IV30 <sup>f</sup>	0,511	0,471–0,551	6

<sup>a</sup> KI = kalvningsintervall, dagar

<sup>b</sup> FI = fruktsamhetsindex

<sup>c</sup> IC100 = andelen dräktiga kor 100 dagar efter kalvning

<sup>d</sup> NotIC200 = andelen odräktiga kor 200 dagar efter kalvning

<sup>e</sup> PV30 = andelen dräktiga kor 30 dagar efter besättningens frivilliga väntetid

<sup>f</sup> IV30 = andelen dräktiga kor 30 dagar efter besättningens frivilliga väntetid

## Studie II

### Material och Metoder

I studie II (eller studie IV om man ser till hela projektet) studerade vi om faktorer som är kända för att påverka reproduktiv effektivitet också påverkade fruktsamhetsnyckeltalet PV30 (som vi studerade i studie I), men detta gjordes då på konivå dvs. om kon var dräktig eller inte vid besättningens FVT plus 30 dagar. I tabell 3 redovisas de undersökta riskfaktorerna och fördelningen mellan de olika nivåerna samt andelen dräktiga kor vid FVT plus 30 dagar för varje enskild nivå. Sambandet mellan dräktighet och riskfaktor studerades med hjälp av generalised estimation equations som var justerat för klustring av data på besättningsnivå. För att kunna vara med i studien var korna tvungna att komma från en besättning med minst 50 mjölkkor och besättningen var tvungen att ha minst två raser. De kor som hade kalvat mellan den 1 juli 2008 och 30 juni 2009 var sedan med i studien. Efter dataredigering fanns det 132 721 kor från 1 421 besättningar kvar. Analyserna delades upp på laktationsnummer med första-, andra- och tredje eller högre-gångs lakterande kor för sig.

**Tabell 3.** Fördelning av kor för olika riskfaktorer

Risikfaktor	Nivå	Antal kor vid FVT <sup>1</sup> +30	Andel dräktiga
Ras	SRB	51670	0.24
	SH	55739	0.20
	Korsning el. Annan	25312	0.23
	Status vid klövvård		
	Ej i database	74541	0.21
	Inga anmärkningar	29270	0.24
	Anmärkning mild karaktär	10703	0.24
	Anmärkningar av allvarlig karaktär	18207	0.22
Reproduktionsrelaterad sjukdom	Ej sjuk	119742	0.23
	Sjuk	12979	0.16
Sjukdom annan än reproduction	Ej sjuk	124252	0.22
	Sjuk	8469	0.15
Kalvnings-svårigheter	Ingen information	3129	0.18
	Nej	124511	0.22
	Ja	5081	0.17
Brunstpassnings effektivitet <sup>2</sup>	Låg	78269	0.19
	Medel	42054	0.25
	Hög	12398	0.32
Inseminations typ <sup>2</sup>	Ingen information	96	0.24
	Djurägarsemin	71255	0.23
	Assistant	41380	0.22
	Blandat eller tjur	19990	0.20
Längd FVT <sup>2</sup>	Kort, FVT < 51 dagar	69923	0.20
	Lång, FVT ≥ 51 dagar	62798	0.23
Mjölkkfett/protein ratio	Ingen information	2724	0.19
	<1,139	32767	0.24
	1,139-1,257	32051	0.23
	1,258-1,400	31967	0.22
	>1,400	33212	0.20

**Tabell 3 forts.** Fördelning av kor för olika risk faktorer

Risikfaktor	Nivå	Antal kor vid FVT <sup>1</sup> +30	Andel dräktiga
Mjölknings-system <sup>2</sup>	Rörmjolk uppbundet	41211	0.19
	Grop eller karusell med lösdrift	52035	0.24
	Robot lösdrift	39475	0.23
Mjölkk-avkastning	Ingen information	2724	0.19
	<25,8 kg	32228	0.22
	25,8-31,7 kg	32652	0.23
	31,8-38,2 kg	32199	0.22
	>38,2 kg	32919	0.20
Ekologisk <sup>2</sup>	Ja	13350	0.24
	Nej	119369	0.22
Laktationsnummer	Första	50733	0.24
	Andra	37168	0.22
	Tredje eller senare	44820	0.19
Säsong	Vinter-Vår	48819	0.22
	Sommar	42729	0.20
	Höst-Vinter	41173	0.24
Celltal, SCC	Ingen information	2724	0.19
	<100x10 <sup>3</sup> celler/ml	77282	0.23
	100-199 x10 <sup>3</sup> celler/ml	19786	0.22
	200-400 x10 <sup>3</sup> celler/ml	13733	0.21
	>400 x10 <sup>3</sup> celler/ml	19196	0.19
Fullfoder <sup>2</sup>	Ja	20036	0.22
	Nej	112685	0.22
Tvillingfösel	Ja	3434	0.14
	Nej	129287	0.22
Urea	Ingen information	16422	0.18
	<2 mmol/l	2010	0.22
	2-6.5 mmol/l	106725	0.23
	6.5> mmol/l	7561	0.21

<sup>1</sup> Frivillig väntetid<sup>2</sup> Riskfaktorn är definerad för besättningen

## Resultat

I tabell 4 redovisas parvisa jämförelser mellan olika nivåer inom varje riskfaktor för förstagångskalvande kor (förstakalvare).

**Tabell 4.** Samband mellan risk faktorer och dräktighet vid besättningens frivilliga väntetid plus 30 dagar, oddsraten är givna mellan jämförelseparen för förstakalvare.

Faktor	OR	Faktor	OR
SRB vs. SH	1,15	Hög vs. Låg MA <sup>3</sup>	0,71
Reproduktiv sjukdom vs. Ej rep. Sjukdom	0,81	Höst vs. Vår	1,19
Sjuk vs. Ej sjuk	0,71	Hög vs. Låg SCC <sup>4</sup>	0,87
Hög vs. låg FPR <sup>1</sup>	0,79	Tvilling födsel vs. Ej tvilling födsel	0,69
Lösdrift vs. Uppbundet	1,44	Lång FVT vs. Kort FVT	
Hög BE <sup>2</sup> vs. Medel BE	1,49		

<sup>1</sup> Mjölkfett/protein ratio

<sup>2</sup> Brunstpassningseffektivitet

<sup>3</sup> Mjölkvkastning, kg

<sup>4</sup> Somatic cell count (celltal)

Sannolikheten att en ko var dräktig vid FVT plus 30 dagar var högre för SRB kor och korsningar/andra raser jämfört med SH kor. Skillnaderna mellan SRB och SH blev större om kon var i laktationsnummer 2 eller högre jämfört med förstakalvare. Riskfaktorn anmärkning vid klövverkning var inte signifikant i modellen för förstakalvare och därför visas inte den riskfaktorn i tabellen ovan. Om korna var i andra laktationen eller högre var sannolikheten att en ko var dräktig lägre om hon hade allvarliga anmärkningar vid klövverkning jämfört med inga anmärkningar. Om kon inte alls fanns i databasen för klövverkning var sannolikheten lägre att hon var dräktig jämfört med kor utan anmärkningar vid klövverkning. Däremot var det ingen skillnad mellan om kon hade milda anmärkningar jämfört med inga anmärkningar.

Kor med notering med reproduktionsrelaterad sjukdom hade lägre sannolikhet att vara dräktig vid FVT plus 30 dagar jämfört med kor utan sådan notering. Kor med notering om annan sjukdom än reproduktions relaterad hade också lägre sannolikhet att vara dräktiga jämfört med kor utan notering.

Ju högre mjölkfett/protein kvoten blev desto lägre blev sannolikheten att kon var dräktig.

Kor som hölls i lösdrift hade högre sannolikhet att vara dräktiga jämfört med kor i uppbundna system.

Kor från besättningar med hög brunstpassningseffektivitet hade högre sannolikhet att vara dräktiga.

Förstakalvare i gruppen med högst mjölkvkastning hade lägre sannolikhet att vara dräktiga vid FVT plus 30 dagar än förstakalvande kor i gruppen med lägst mjölkvkastning. Kor i andra laktationen i de två mellersta grupperna för mjölkvkastning hade högre sannolikhet för dräktighet än kor i gruppen med lägst mjölkvkastning. Kor i tredje eller högre laktation hade högre sannolikhet för dräktighet om de var i de tre högst avkastande grupperna jämfört med gruppen med lägst mjölkvkastning.

Sannolikheten för dräktighet var lägre på sommaren jämfört vinter-vår (ej signifikant för förstakalvare), sannolikheten var högre under höst-vinter jämför med vinter-vår (ej signifikant för kor i andra laktationen).

Ju högre celltalet var desto lägre blev sannolikheten att kon var dräktig. Kor, som var i andra eller högre laktation, med kalvningssvårigheter hade lägre sannolikhet att vara dräktig vid FVT plus 30 dagar. Kor som födde tvillingkalvar hade lägre sannolikhet att vara dräktiga jämfört med kor som födde en kalv.

Kor från besättningar med lång FVT hade högre sannolikhet att vara dräktiga jämfört med kor från besättningar med kort FVT (ej signifikant för förstakalvare).

## **Diskussion studie I och II (eller III och IV)**

Från studie I drog vi slutsatsen att PV30 var det bästa måttet för att uppskatta graden av såväl besättningens reproduktiva management som reproduktiva fysiologi. IV30 kunde bara användas för att utvärdera besättningens nivå av reproduktiv management. PV30, och eventuellt också IV30, skulle kunna vara potentiella kandidater för att ingå som nyckeltal i besättningsrådgivningen. Både PV30 och IV30 är framtagna med hjälp av överlevnadsanalys och är justerade för besättningens FVT, vilket resulterar i att man undviker en del av systemfel (bias) som kan uppkomma vid traditionella beräkningar av nyckeltal (tex. att djur som bara kalvar en gång inte bidrar till kalvningsintervallet) samt att det är lättare att jämföra besättnings utfall med varandra. För att PV30 skall vara ett effektivt mått krävs det att besättningarna utför dräktighetsundersökningar, helst både tidigt och regelbundet.

Förutom FVT skulle man kunna tänka sig att justera för andra besättningsspecifika parametrar. Ett exempel skulle kunna vara besättningens brunstpassningseffektivitet. I studie II visades det att kor från besättningar med låg brunstpassningseffektivitet hade lägre sannolikhet att vara dräktiga vid FVT plus 30 dagar. Om man justerar för både besättningens FVT och brunstpassningseffektivitet skulle man kanske kunna underlätta jämförelsen mellan besättningar ytterligare och man skulle eventuellt också justera bort den del av variationen i nyckeltalet som uppkommer pga av strategi eller management och därför mer visa den fysiologiska reproduktiviteten. Detta borde vara särskilt viktigt när man använder fruktsamhetsnyckeltalet i avelsvärderingen.

Resultaten från studie II visar att väl kända samband gäller även för detta fruktsamhetsmått, PV30, som är justerat för besättningens FVT. Nedan beskrivs några av de riskfaktorer som fanns vara associerade med sannolikheten för dräktighet vid FVT plus 30 dagar.

Rasen hos mjölkkon påverkar hur fruktsam kon är. De två raserna har olika genetisk bakgrund där SH-kon numera är en nordamerikansk Holtsein-ko medan SRB-kon är framavlade främst inom landet. Eventuellt skulle skillnader i hur och i vilken omfattning man i avelsprogrammen har tagit hänsyn till fruktsamhetsegenskaper kunna vara orsak till fruktsamhetsskillnader mellan raserna. Besättningar med SH kor (resultat från den tidigare del 1 av forskningsprogrammet), men också enskilda kor av SH ras (studie II) kan riskera lägre fruktsamhetseffektivitet och bör därför särskilt övervakas i fruktsamhetshänseende.

Hög brunstpassningseffektivitet var, kanske inte särdeles förvånande, associerad med högre sannolikhet för dräktighet vid FVT plus 30. Att upptäcka brunst är något av det viktigaste i fruktsamhetsarbetet och är något som besättningsrådgivningen bör fokusera på. Det finns många hjälpmedel att tillgå och i de nya systemen (tex. robotmjölkning och/eller HerdNavigator) finns många möjligheter till automatiserade hjälpmedel för att hitta brunstiga djur.

Friska djur har bättre fertilitet och det är viktigt att hålla djuren friska för att behålla en hög fruktsamhetseffektivitet.

Lösdriftsbesättningar hade högre sannolikhet för dräktighet vid FVT plus 30 dagar. Detta visar att besättningar med uppbundna djur måste aktivt jobba med fruktsamheten för att uppnå bättre fruktsamhetsresultat.

Mjolk-fett/proteinkvoten verkar kunna vara ett bra mått för att upptäcka kor som löper risk för nedsatt fruktsamhet. Mjolk-fett/proteinkvoten är ett mått som återspeglar energiförsörjningen hos kon. Energiförsörjning och negativ energibalans är kända faktorer som påverkar fruktsamheten.

Hög mjölkavkastning ses oftast som en negativ faktor för fruktsamheten. Vi fann tvärtom att för kor i andra laktation eller högre var hög mjölkavkastning associerad med högre sannolikhet för dräktighet vid FVT plus 30 dagar medan förstakalvare med hög avkastning hade lägre sannolikhet för att vara dräktiga vid FVT plus 30 dagar. Detta samband är något som vidare bör undersökas.

Avslutningsvis bör man innan man kan använda PV30, och eventuellt IV30, utvärdera dessa mått ytterligare. Dels för att bestämma ett optimalt värde (benchmark) men också för att bestämma vid vilka värden man bör sätta in åtgärder.

## **Publikationer**

### **Artiklar (peer-reviewed)**

Löf E, Gustafsson H and Emanuelson U (2012). Evaluation of two dairy herd reproductive performance indicators that are adjusted for voluntary waiting period. *Acta Veterinaria Scandinavica* 54:5.

Löf E, Gustafsson H and Emanuelson U (2012). Factors influencing the chance of cows being pregnant 30 days after the voluntary waiting period. (submitted manuscript).

### **Avhandling**

Löf, Emma. 2012. Epidemiological Studies of Reproductive Performance Indicators in Swedish Dairy Cows. Diss. (sammanfattning/summary) Uppsala : Sveriges lantbruksuniv., Acta Universitatis agriculturae Sueciae, 1652-6880 ; 2012:28

## **Övrig resultatförmedling**

### **Konferens**

Löf, E, Emanuelson, U, Gustafsson, H: Factors influencing the chance of cows being pregnant 30 days after the voluntary waiting period. Presentation vid "17th International Congress on Animal Reproduction". 29 juli-2 augusti 2012, Vancouver, Canada. Abstract.

### **Föredrag**

Muntligt föredrag för husdjursföreningsveterinärer under deras möte i Uppsala 27 april 2012.

Muntligt föredrag på DoU-konferensen 2012 i Uppsala, "Stor potential för bättre fruktsamhet på svenska mjölkgårdar".

### **Populärvetenskaplig skriftlig kommunikation**

Så mäter du kornas fruktsamhet bäst. *Husdjur* 6-7, 2012, s 16.

Under bearbetning:

Nytt nyckeltal för fruktsamhet påvisar möjlig förbättringspotential, *Forskning Special*, Svensk Mjolk, september 2012.



## **Litteratur använd i bakgrundsbeskrivningen**

Esslemont, RJ, Kossaibati, MA & Allcock, J: Economics of fertility in dairy cows. Proc. Fertility in high producing dairy cows. Galway, Ireland, 1999.

Fetrow, J., S. Stewart, S. Eicker, and P. Rapnicki. 2007. Reproductive health programs for dairy herds: Analysis of records for assessment of reproductive performance. Pages 473- 490 in Current Therapy in Large Animal Theriogenology. 2nd ed. R. S. Youngquist and W. R. Threlfall, ed. Saunders Elsevier, St. Louis, Mo.

Lindhé, B SLB-ungtjurarna 2006 är 37,5 indexenheter sämre i dotterfertilitet än 1985 års ungtjurar. Avelskuriren, 2006, 4, 18.

Strandberg, E & Oltenacu, P: Economic consequences of different calving intervals. Acta Agric. Scand. 1989, 39, 407-420.