

Pilotprojekt FFA-Rådgivningsprogram

Afdelingen for Veterinære forhold og Råvarekvalitet
Mejeriforeningen/Dansk Kvæg

Slutrapport Maj 2007



Sammendrag

Baggrund for pilotprojektet

For mange frie fedtsyrer (FFA) i mælken kan give anledning til harsk smag. Når FFA-tallet bevæger sig op over 1.0, er der risiko for smagsfejl i mælken.

FFA dannes, når mælkefedtet spaltes til frie fedtsyrer og glycerol. Dette kan forekomme f. eks ved kraftig mekanisk behandling af mælken, bl.a. ved pumpning af mælk og ved stor luftgennemstrømning eller ved is-påfrysning.

FFA tallet i dansk mælk synes at være stigende, og tidligere undersøgelser fra danske besætninger har peget på, at risikoen for højt FFA-tal i mælken, og dermed risiko for harsk smag, har været større i besætninger med automatisk malkeanlæg (AMS) og traditionelle rørmalkeanlæg (RA) end i malkestalde (MS).

For at undersøge sammenhænge og mulige rådgivningstiltag nærmere gennemførte Dansk Kvæg/Mejeriforeningen i samarbejde med Arla Foods og Steins Laboratorium (nu Eurofinns) i 2004-2005 et pilotprojekt om FFA.

Nærværende rapport beskriver resultater af

- Undersøgelser af FFA-tal på landsplan (2003-2005)
- Et rådgivningspilotprojekt udført i 55 besætninger med højt FFA-tal
- Eksperimentelle forsøg om luftindtag i malkesæt (omtales kun i sammendraget)

FFA-tal på landsplan

Ugentlige tankprøver blev i 2. halvår af 2004 analyseret for indhold af FFA. Undersøgelsen blev foretaget på en Milkoscan FT 6000, der var kalibreret op mod referencemetoden BDI.

Gennemsnitlige FFA-tal for forskellige malkesystemer

Gennemsnittet for besætninger med konventionel malkning (RA og MS) var 0.75 enheder, hvor RA lå højest og MS lavest. AMS-modellen med det højeste gennemsnit lå 25% over FFA for gennemsnittet af konventionelle besætninger, hvorimod AMS-modellen med det laveste FFA-tal ikke adskilte sig statistisk fra de konventionelle (Tabel 1).

For både konventionelle (især RA) og AMS-anlæg var der besætninger, som lå over 1 i FFA-tal og dermed havde risiko for smagsfejl i mælken.

Tabel 1. FFA i mælk fra konventionelle og AMS-besætninger september - december 2004

Malkeanlæg	Gennemsnit	De 10% laveste	De 10% højeste
Rørmalkeanlæg	0.89	0.66	1.14
Malkestald	0.62	0.43	0.81
Malkekarrusel	0.59	0.40	0.77
Gns. konventionelle	0.75	0.48	1.04
AMS model 1	0.92	0.72	1.10
AMS model 2	0.89	0.68	1.04
AMS model 3	0.82	0.68	1.04
AMS model 4	0.94	0.79	1.12
AMS model 5	0.77	0.61	1.10

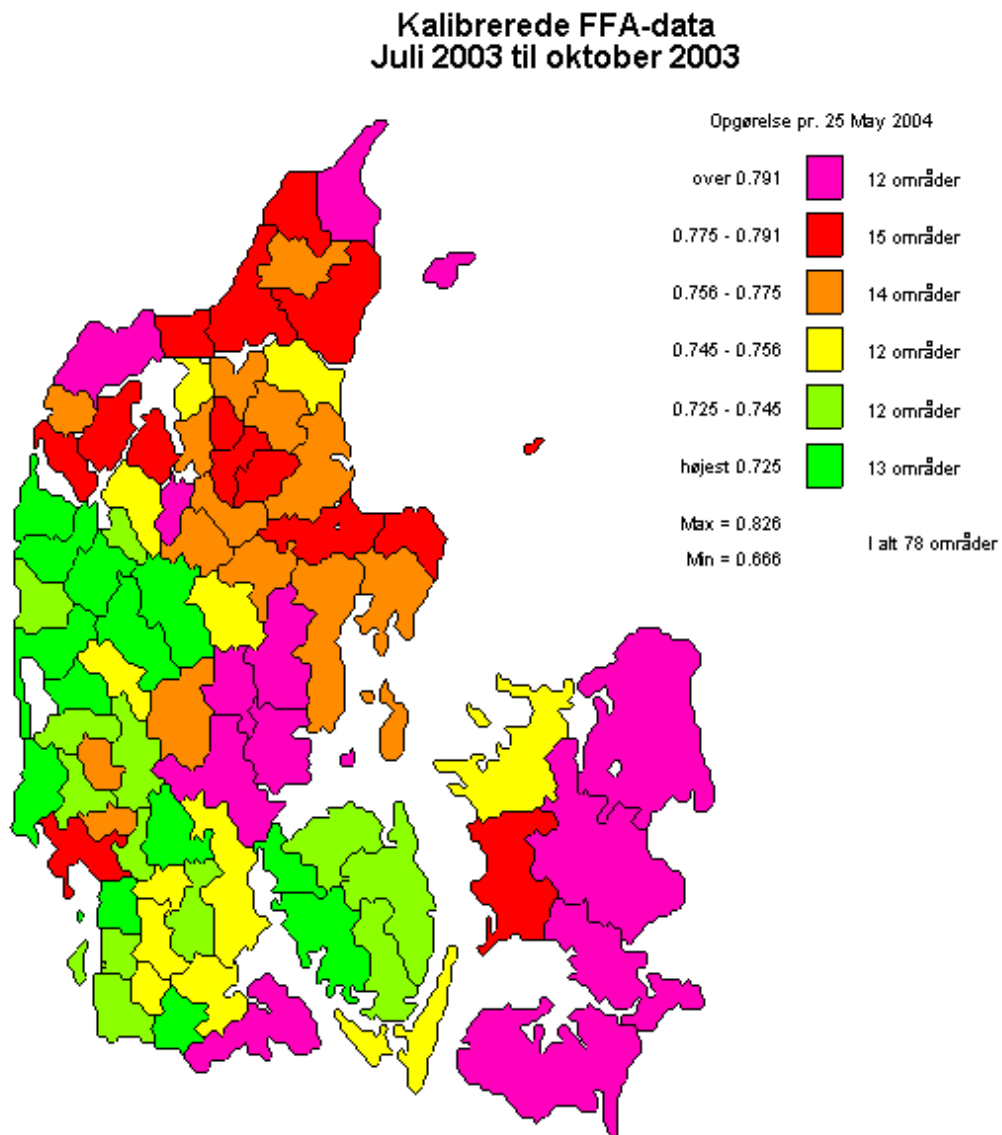
Konklusionen er, at der bør gøres en særlig indsats ved nogle af AMS-modellerne og ved dårligt vedligeholdte rørmalkeanlæg, med henblik på at nedbringe FFA-tallet i mælk.

Geografisk variation

For at undersøge en eventuel geografisk variation i de kalibrerede FFA-data blev Danmark inddelt i 78 regioner, hvori fandtes mellem 50 og 150 mælkeleverende ejendomme. Inden for hver af disse regioner blev gennemsnittet af FFA-data for regionens ejendomme beregnet.

Gennemsnittene blev beregnet på perioden fra juli 2003 til maj 2004. Den geografiske variation i FFA-data ses på Danmarkskortet nedenfor. Her ses områder af Danmark, som har høje hhv. lave FFA-data. Det er specielt Fyn, men også Vest- og Sydjylland, som har lave FFA-værdier, mens det nordlige Jylland og Østjylland har forholdsvis høje værdier. Ligeledes har Lolland/Falster og Bornholm høje værdier, mens Sjælland er mere uensartet.

Danmarkskort med den geografiske variation i FFA-data juli 2003 til maj 2004



Rådgivningspilotprojekt-undersøgelser

I perioden fra oktober 2004 til januar 2005 blev der udpeget 55 besætninger med forhøjet FFA-tal. 31 af besætningerne havde rørmalkeanlæg og 24 besætninger havde AMS-anlæg. Ingen af de udpegede besætninger var besætninger med MS.

Besætningerne blev i løbet af projektperioden besøgt af en kvalitetsrådgiver for at få belyst årsagen til det høje FFA-tal. Malkeanlægget blev målt igennem, og der blev givet forslag til rettelser/justeringer.

Ti af de 55 besætningsejere (18%) havde observeret en afvigende smag i mælken en eller flere gange, mens de resterende 45 besætningsejere ikke havde observeret afvigende smag.

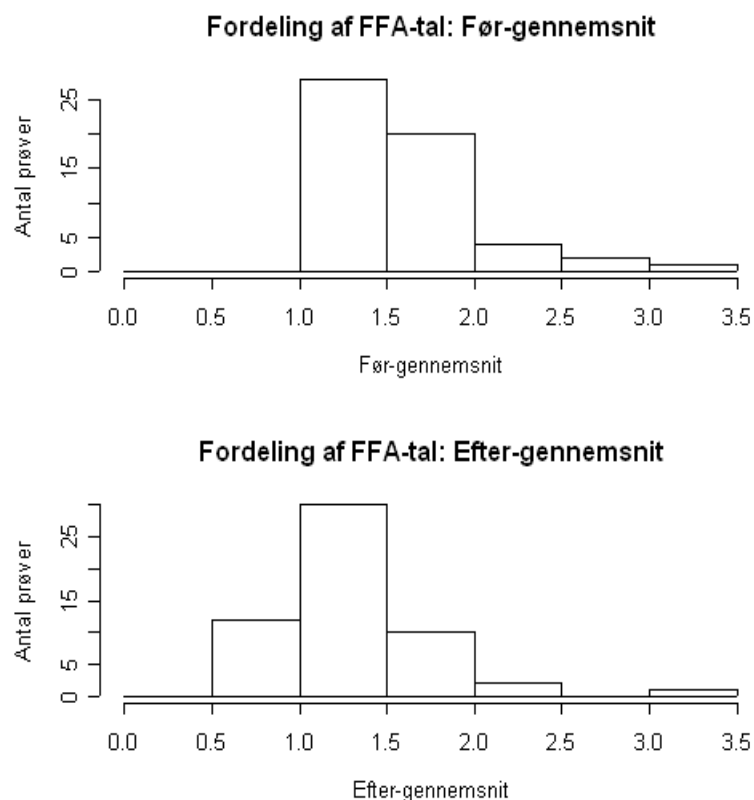
Effekt af rådgivning / FFA-tal før og efter besøg

Der fandtes et signifikant fald på 0,32 fra gennemsnittet før rådgivningsbesøget (1,58) til gennemsnittet efter rådgivningsbesøget (1,26). Se Tabel 2 og figur 1.

Tabel 2. Gennemsnit over de besøgte ejendomme af ovennævnte gennemsnit

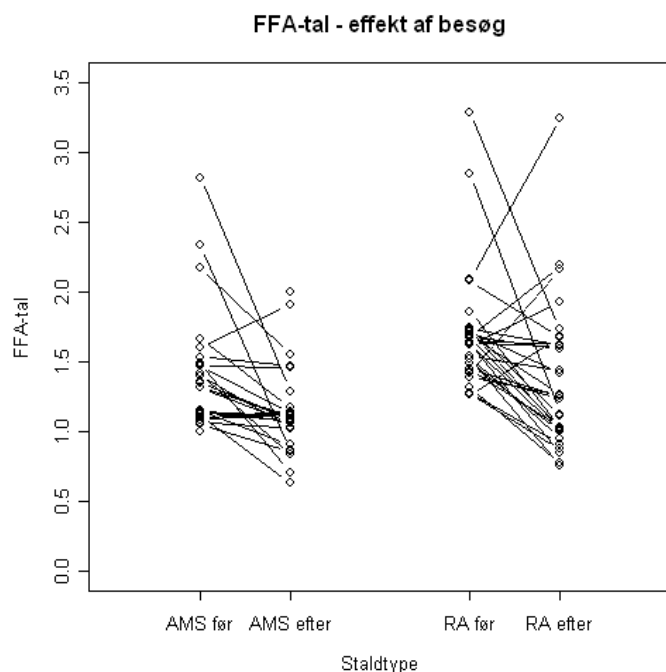
Staldtype	Ejendomme	Før-gennemsnit	Efter-gennemsnit
AMS	24	1.45	1.12
Rørmalkeanlæg	31	1.69	1.37
Total	55	1.58	1.26

Figur 1. Fordeling af FFA-tal før og efter besøg



Før- og efter-gennemsnit opdelt efter stalddtype (AMS og RA) vises i figur 2. En statistisk undersøgelse af forskellen mellem før-gennemsnit og efter-gennemsnit viser, at der ikke er signifikant effekt af hverken stalddtype eller AMS-fabrikat. Bemærk dog, at der typisk ses nedadgående linier (faldende gennemsnit).

Figur 2. Effekt af besøg i automatiske malkesystemer og rørmalkesystemer



Gennemsnittene for RA ligger højere end AMS, men ud fra ovenstående data er der ikke statistisk forskel på de to malketyper.

Fejlfinding i forbindelse med rådgivningsbesøg i de 55 besætninger

De hyppigste fejl i besætninger med RA var utætheder i mælkesektionen (71%) og for højt luftindtag i centralen (61%) (Tabel 3). Rettelse af fejl sænkede FFA-tallet med 0.16 enheder i forhold til de, der ikke rettede fejlene. Rettelser af fejl ved omrøring i besætninger med RA havde den største effekt på FFA-tallet, der faldt med 0.48 enheder i besætninger, der rettede fejlen mod kun 0.17 enheder for de, som ikke rettede fejlen.

I besætninger med AMS var de hyppigste fejl relateret til omrøring i køletanken (79%), pumpning af mælk (67%), og køling af mælk (58%) (Tabel 3). Korrektion af kølefejl (is-påfrysning) sænkede FFA-tallet med 0.48 enheder, hvorimod besætninger, som ikke rettede fejlene, kun faldt med 0.10 enheder. Det var sparsomt med rettelser af fejl ved omrøring og pumpning, men i en besætning blev fejlene rettet, og dette gav en væsentlig sænkelse af FFA. Undersøgelserne peger på, at samspillet mellem det automatiske malkeanlæg og køling af mælken er meget væsentlig for at opnå et lavt FFA-tal.

En nærmere undersøgelse, hvor rørebladets udformning, omdrejningshastigheden og røreintervallet tilpasses de løbende små mælkemængder der pumpes ind i køletanken, vil være med til at afhjælpe problemet i AMS-besætninger.

I køletanke med direkte fordampning sammen med små mælkemængder, der pumpes ind ved AMS-malkning, opstår der ofte ispåfrysninger. Dette har en uheldig indvirkning på mælkens FFA-tal.

Tabel 3. Hyppigste fejl i besætninger med høj FFA, % af besætningerne

Fejl	Rørmalkeanlæg	AMS
Luftindtag i pattekop eller central	61	46
Pumpning	26	67
Utætheder på anlæg	71	4
Køling	10	58
Omrøring i tank	29	79
Mælkerør dimensionering/montering	23	0
Andet	32	4

Opfølgingsgrad på handlingsplan

Ca. 6-8 uger efter projektbesøgene blev besætningsejerne kontaktet for at høre, hvorvidt de foreslåede handlingsplaner var blevet fulgt helt, delvist, eller ikke fulgt. Disse registreringer fordeler sig som vist i følgende tabel 4 og tabel 5.

Tabel 4. Opfølgingsgrad i forhold til malkeanlægstype

Opfølgingsgrad på handlingsplan	Malkeanlæg		I alt
	AMS	RA	
Delvis	9	14	23
Hel	7	11	18
Ikke	8	6	14
I alt	24	31	55

Tabel 5. Opfølgingsgrad på punkter i handlingsplan i forhold til malkeanlægstype

Kode	Beskrivelse	AMS			RA		
		Anbef.	Fulgt	Fulgt %	Anbef.	Fulgt	Fulgt %
A	Fejl v/luftindtag i pattekop/mælkecentral	11	2	18	19	12	63
B	Fejl v/pumpning	16	6	38	8	4	50
C	Utætheder på anlæg	1	0	0	22	15	68
D	Fejl v/køling	14	4	29	3	4	133
E	Fejl v/omrøring i mælketank	19	9	47	9	5	56
F	Fejl ved mælkerør dimension/montering	0	0	-	7	0	0
Ø	Andet	1	0	0	10	6	60

I AMS-besætningerne er der især fulgt op på punkterne B og E. Opfølgingsgraden er dog lavere end i RA-besætninger. I RA-besætningerne er det især A og C, som er fulgt godt op. Det gælder også for punkt D (opfølgingsprocenten for dette punkt er over 100%, fordi 2 besætninger med rørmalkeanlæg har gjort noget ved dette punkt, selv om det ikke er anbefalet).

Opsummering af effekt af opfølgning på handlepunkter

Der er ingen tvivl om, at FFA-tallet er faldet generelt hos de besøgte ejendomme. Det kan blot ikke påvises, at der er en signifikant effekt af den generelle opfølgingsgrad. Effekten kan være til stede, men kan ikke påvises pga. stor variation.

Der ses dog en signifikant effekt af at følge op på handlepunkt D og E.

Konklusionen er, at rådgivning i en del tilfælde kan nedbringe FFA-tallet i mælk i besætninger med stærkt forhøjet FFA-tal.

Eksperimentelle forsøg

Sideløbende med ovenstående blev der ved Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet, Institut for Husdyrsundhed, Velfærd og Ernæring, Århus Universitet (Foulum), gennemført fire eksperimentelle forsøg, som havde til formål at undersøge, om luftindtaget under malkning ville påvirke FFA i mælken.

Luftindtaget i malkesæt med AMS er væsentligt større end for konventionelle anlæg, og dette var mistænkt for at være en væsentlig årsag til øgning af FFA i mælk.

For at undersøge dette nærmere blev der gennemført forsøg i to besætninger med to typer anlæg, med reduktion af luftindtaget. Reduktion af luftindtaget havde en begrænset effekt på FFA for AMS model A, men reducerede indholdet for model B (Tabel 6).

Reduktion af luftindtaget kan i nogen udstrækning reducere FFA-tallet, men samtidig øges vakuumvariationerne under pattespidsen (Tabel 6), og mælkemålerne måler ikke længere korrekt. Mælkemængden pr. malkning var den mest dominerende faktor med indflydelse på syretallet, som faldt med 0.16 enheder, hver gang mælkemængden steg med 1 kg.

Derfor er det vigtigt at indstille malkeintervallerne således, at den forventede mælkemængde er på mindst 10 kg pr. malkning. Ved mindre mængder ses en øgning i mælkens FFA-tal.

Tabel 6. Luftindtag i forhold til FFA

Luftindtag	0 l/min.		2 l/min.		Normalt luftindtag	
	A	B	A	B	A	B
AMS model						
FFA-tal	0.70	0.78	0.85	1.06	0.85	1.19
Vakuumbvariationer, kPa	21.1	20.8	17.8	16.8	16.0	14.6

I øvrigt henvises til artikel af Morten Dam Rasmussen et. al "Influence of Air Intake on the Concentration of Free Fatty Acids and Vacuum Fluctuations During Automatic Milking. J. Dairy Sci. 89:4596-4605, 2006.