

# 4 Malkekvæg som dynamo for en alsidig udvikling af økologisk jordbrug

Troels Kristensen, Ib Sillebak Kristensen og Jakob Sehested

## 4.1 Baggrund

Bedrifter med økologisk mælkeproduktion er kendetegnet ved en forholdsvis god balance mellem sædskifte og foderforsyning, hvorimod økologisk svineproduktion i højere grad er hæmmet af en ubalance mellem foderkrav og foderproduktionen i et afbalanceret sædskiftet. Modelberegninger af Kristensen & Kristensen (1997) viste, at der ved kombineret produktion af mælk og svin kunne forventes en næringsstofudnyttelse på bedriftsniveau, som både kunne sikre en høj foderproduktion i sædskiftet og en god balance mellem foderbe-

hov- og produktion. Forudsætningen var en relativt høj andel af kløvergræs i sædskiftet for at opretholde N forsyningen på bedriftsniveau. På den baggrund blev der på Rugballegård i 1996 etableret tre produktionssystemer omfattende husdyr og sædskifte:

1. Mælkeproduktion
2. Svineproduktion
3. Kombineret produktion af kvæg og svin

Grundforudsætningerne for de tre systemer er vist i tabel 1.

**Tabel 1 Grundforudsætninger for de tre systemer**

System	Areal med kløver, pct.	Foderimport, pct. af FE (maksimalt)	Gødningsimport, kg N per ha
Mælkeproduktion	60	10	0
Svineproduktion	20	25	45
Kombineret mælke- og svineproduktion <sup>1)</sup>	40	15	0

<sup>1)</sup> Fordeling af kvæg og svin på årsdyr 50/50.

Hovedformålet var at belyse de overordnede bedriftsmæssige konsekvenser af økologiske produktionssystemer med kombinationer af kvæg og svin i forhold til specialiseret produktion samt eksperimentielt at belyse betydningsfulde delelementer i disse systemer. Delmålene vedrørende mælkeproduktionen var at under-

søge malkekøernes produktionspotentiale, sundhed og næringsstofudnyttelse samt virkningerne på mælkens kvalitet, når kørerne blev fodret på et lavt foderniveau med frisk og/eller konserveret kløvergræs alene i forhold til at give normalt niveau af tilskudsfo-

Indledningsvis dokumenteres de modelberegninger, der ligger til grund for opstillingen af de tre systemer, baseret på Kristensen & Kristensen (1997), dog med enkelte ajourføringer af det biologiske grundlag. Herefter præsenteres udvalgte resultater, der er opnået i perioden fra 1996 til 2000 for udbytter i sædskiftet, produktionsresultater for malkekøerne samt næringsstofbalancerne i de tre produktionssystemer.

## 4.2 Grundlag for modellering af de tre produktionssystemer

Formålet med modelberegningen var at definere og beskrive de tre produktionssystemer på Rugballegård samt at beregne forventede konsekvenser for ressourceudnyttelse, produktivitet og økonomi ved systemet med kombineret produktion af kvæg og svin i forhold til specialiseret produktion af mælk eller svin.

### Malkekøer

Ud fra de tre overordnede produktionssystemer på Rugballegård (mælkeproduktion, svineproduktion og kombineret mælke- og svineproduktion) blev kvægbesætningen delt i to hold: N (normalt foderniveau) og L (lavt foderniveau). Hold N afspejlede et typisk mælkeproduktionssystem. Køerne blev fodret på et niveau svarende til en forventet ydelse på 7.500 kg EKM per årsko. Hold L afspejlede kvæg i kombinationssystemet, hvor det energirige foder blev brugt til svineproduktionen. Køerne blev fodret udelukkende med grovfoder (primært kløvergræs) året rundt. I tabel 2

er de modelmæssige forudsætninger omkring de to hold nærmere beskrevet.

I modelberegningen blev foderrationen til køerne afstemt med hensyn til fylde, med en kvalitet af grovfoder som beskrevet af Mogensen et al. (1999). Sammensætningen af rationen på hold N blev valgt ud fra typetallene for økologiske besætninger udledt af Mogensen et al. (1999), dog er roer udeladt og erstattet af korn og ensilage. Den forventede produktion blev beregnet ud fra en energiudnyttelse på 90 procent. Kristensen & Mogensen (2000) fandt på grundlag af data fra 40 besætningsår i økologiske besætninger en effektivitet på 89 +/- 5,4. Ved en tilvækst på 37 kg per årsko (Mogensen, et al., 1999) blev ydelsen beregnet til 7.350 kg EKM per årsko. Mælkens sammensætning blev ligeledes fastlagt ud fra beregninger af Mogensen et al. (1999). Rationen til hold L indeholdt roer, fordi denne afgrøde af andre grunde skulle indgå i sædskiftet. Roerne kunne uden indflydelse på produktionen være erstattet af korn og strukturgrøvfoder. Energiudnyttelsen blev fastlagt til 95 procent ud fra en marginal effektivitet på 59 procent mellem gruppe N og L, svarende til den foderniveauubetingede effektivitet beregnet af Østergård & Neimann-Sørensen (1989). Det blev forudsat, at tilvæksten ikke ville blive påvirket af foderniveauet, hvorved ydelsen blev estimeret til 6.200 kg EKM. Mælkens proteinindhold blev ansat 0,1 enhed lavere end på hold N på grund af det lavere foderniveau.

I modelberegningen blev der lavet en foderration til opdræt med et samlet foderniveau på 1.720 FE og en tilvækst på 230 kg per årstyr. På besætningsniveau er der regnet med 1,04 årsopdræt per årsko (Mogensen et al., 1999).

**Tabel 2 Modelmæssige forudsætninger omkring mælkeproduktion**

Produktionsniveau Driftsgren	Normal		Ekstensiv		Opdræt <sup>1)</sup>	
	Køer	%	Køer	%		%
Foderration, FE i alt	5375		4600		1720	
- afgræsning	1400	26	1850	40	675	41
- kløvergræs ensilage	2050		1850		300	
- helsæd			400		300	
- roer			500			
- korn	1375				200	
- kraftfoder (indkøbt kg N)	550 (21 N)	10		0	175 (7 N)	10
- mælk					70	
<b>Estimeret produktion</b>						
Mælk, kg EKM	7350		6200			
Fedt, pct.	4,20		4,20			
Protein, pct.	3,40		3,30			
Tilvækst	37		37		230	
<b>Næringsstofbalance, kg N</b>						
Foderoptag, kg N	165		146		51	
Produktion, kg N mælk + kød	39		33		7	
Gødning, kg N ab dyr	126		113		44	
- heraf afsat på græs	33		45		18	

<sup>1)</sup> 1,04 stk opdræt per årsko.

**Tabel 3 Modelmæssige forudsætninger omkring svineproduktion**

	So med 19,1 grise indtil 20 kg, 0,3 polt og 0,1 orne		Slagtesvin fra 20 til 90 kg	
	FEs	%	FEs	%
Foderration, FEs i alt	2050		230	
- afgræsning	150	7		
- kløvergræs ensilage	200	10	20	8
- helsæd			20	8
- korn	1200		135	
- kraftfoder (indkøbt kg N)	500 (27 N)		55 (3 N)	
<b>Estimeret produktion</b>				
- tilvækst, kg	420		70	
<b>Næringsstofbalance, kg N</b>				
Foderoptag, kg N	62		6	
Produktion, kg N kød	10		2	
Gødning, kg N ab dyr	52		4	
- heraf afsat på græs	49		0	

## Svin

Grundlaget for modelberegning af svineproduktionen er beskrevet i tabel 3. Produktionen blev baseret på søer på friland i hele produktionsperioden. Fravæning blev sat til 7 uger ved en vægt på 17 kg (Andersen et al., 2000), med efterfølgende opfødning indendørs, men med adgang til et udeareal. Foderniveauet blev fastlagt til 2.050 FEs per årssø på grundlag af Lauritsen et al. (2000), med indregning af foder til smågrisene frem til 20 kg (108 FEs). Som diskuteret af Larsen & Kongsted (2001) skyldes det højere foderforbrug ved udendørs sohold forhold som spild ved udfodring, fodring i grupper og ekstra behov grundet klimaet. Under økologiske forhold vil der desuden være et ekstra forbrug til mælkeproduktion pga. den højere fravænningsalder. Niveauet af grovfoder svarer til en daglig optagelse i drægtighedsperioden på ca. 1,9 kg tørstof.

I slagtesvinenes foderration udgjorde grovfoder 13 procent på energibasis. Der blev regnet med en effektivitet på 3,3 FEs per kg tilvækst (Lauritsen et al., 2000).

Det samlede foderforbrug i modelberegningen var på 6.190 FEs (1 årssø à 2.050 FEs og

18 producerede slagtesvin à 230 FEs), hvilket er i god overensstemmelse med Hermansen et al. (2001).

## Mark

Ud fra de grundlæggende forudsætninger i tabel 1, 2 og 3 er der herefter sammensat et sædskifte, således at der er overensstemmelse mellem foderoptagelse og produktion.

## 4.3 Modellerede produktionsresultater for de tre produktionssystemer

I tabel 4 er vist de beregnede udbytter i de enkelte afgrøder i de tre systemer, når afgrødeproduktionen forudsættes gennemført på vandet sandjord. Produktionen af de enkelte afgrøder er beregnet ud fra potentielle udbytter, og den beregnede tilførsel af N fra husdyrgødning og forfrugtværdi fra kløvergræsset i sædskiftet (Rude, 1991; Kristensen & Halberg, 1995). Beregningerne er gennemført i Samspil (<http://193.162.201.178/samspil>).

**Tabel 4 Arealbenyttelse og forventet udbytte, kg tørstof per ha**

Afgørde	Tørstof per FE	Tørstof per FEs	Kvæg		Svin		Kvæg/svin	
			Forventet udbytte og areal fordeling (pct. af ha)					
			Ts/ha	Pct.	Ts/ha	Pct.	Ts/ha	Pct.
Kløvergræs			6950		6600		6900	
- afgræsning	1,1	1,4		27		2		19
- ensilage	1,2	1,4		33		8		21
- ubenyttet (folde)					0	10		
Helsæd	1,3	1,6	4700	8	4300	5	4300	13
Roer	1,0	1,0					10900	2
Korn	0,9	0,9	3450	32	3100	75	3500	45
Gennemsnit			5650		3200		5110	

Modelberegningerne viste den højeste gennemsnitlige afgrødeproduktion på 5.650 kg TS per ha i kvægsædskiftet (*tilhørende malkekvæg på normalt foderniveau*) mod 3250 kg TS per ha i svinesædskiftet (*tilhørende produktionen af søer og slagtesvin*) og 5150 kg TS per ha i det kombinerede kvæg-svinesædskifte (*Malkekvæg lavt foderniveau, søer og slagtesvin*). Forskellene var primært knyttet til sammensætningen af sædskiftet, hvor det potentielle udbytte i kløvergræs er højere end i helsæd og korn, men også til niveauet af plantetilgængeligt kvælstof til kornafgrøderne. I kvægsystemet var den estimerede mængde plantetilgængeligt N således 131 kg per ha til vårkorn mod 56 kg N per ha i svinesystemet. Kristensen & Kristensen (1997) har nærmere redegjort for fordeling og mængder af kvælstof i en tidligere beskrivelse af de tre systemer.

I tabel 5 er vist størrelsen af den animalske produktion, som de tre sædskifter giver grundlag for (per 100 ha) på grundlag af de beregnede markudbytter i tabel 4 og forudsætningerne for mælke- og svineproduktionen i tabel 2 og 3. Modelberegningerne viste, at kvægsystemet gav grundlag for 81 køer på normalt foderniveau med tilhørende opdræt, svinesystemet gav grundlag for 67 søer med slagtesvin og systemet med kombineret produktion giver grundlag for 43 køer på lavt foderniveau og 43 søer med tilhørende slagtesvin. I produkter svarer det til 595 ton mælk og 22 ton kød i kvægsystemet, 113 ton kød i svinesystemet og 267 ton mælk og 72 ton kød i kombisystemet. Såfremt produktionen udtrykkes i animalsk protein, produceres der 23 ton protein per 100 ha i kvæg- og kombisystemet mod 19 ton i svinesystemet

Foderbehovet til besætningen varierer fra 6.150 kg tørstof per ha i kvægsystemet til 4.039 kg tørstof i svinesystemet. Trods det

lavere behov i svinesystemet er det nødvendigt med en import på 20 procent mod kun 8 procent i kvægsystemet, hvilket skyldes et lavere forventet udbytte fra sædskiftet på kun 3.200 kg tørstof per ha.

I tabel 5 er der i kolonnen længst til højre vist det simple gennemsnit af kvæg på normalt foderniveau og svinesystemet. Som det fremgår er kombinationssystemet (kvæg/svin integreret) ikke blot et gennemsnit af malkekvægssystemet og svinesystemet, idet kombinationssystemet indebærer synergieffekter omkring især sædskiftet og næringsstofudnyttelsen. Beregning af det simple gennemsnit i forhold til den egentlige modelberegning af kombinationssystemet giver et indtryk af de fordele og ulemper, der er ved at se på de to systemer i en egentlig kombination.

## 4.4 Opnåede resultater i forsøget

### Mark

De tre sædskifter er udmøntet på Rugballegård uden hensyntagen til variationen i jordbundsforholdene, som er ganske betydelige (Rasmussen et al., 1995). Samtidig har arealerne en væsentlig forskellig forhistorie før omlægningen til økologi blev påbegyndt i 1995. Hertil kommer, at projektperioden fra 1997 til 2000 var for kort til at gennemføre en fuld runde i de femårige sædskifter. En egentlig sammenligning af udbytterne i de tre systemer med modelforventningerne er således ikke rimelig. Udbytterne, som er vist i tabel 6 til 8, skal derfor mest tjene som en illustration af udbyttens niveau i marken ved en høj animalsk produktion, og således sammenlignelig med udbytterne på private bedrifter opgjort af Mogenssen et al. (1999) og Tersbøll & Kristensen (1997).

**Tabel 5 Bedrifternes estimerede produktion, 100 ha sædskifteareal, grundforudsætninger tabel 1-4**

<b>Produktionssystem</b>	<b>Kvæg</b>	<b>Svin</b>	<b>Kvæg/svin integreret</b>	<b>Simpelt gns. af kvæg og svin</b>
<b>Besætning</b>				
Antal årsdyr, køer / søer	81/0	0/67	43/43	40/34
Produktion, per ha				
Mælk, kg EKM	5954		2666	2977
Kød, kg kvæg / kg svin	224/0	0/1126	115/722	112/563
<b>Mark</b>				
Udbytte, netto TS per ha	5650	3200	5110	4425
<b>Foderforsyning</b>				
Foderbehov, TS per ha	6150	4039	5702	5094
Indkøb, pct. af ts	8	21	10	14
Indkøb, pct. af FE / FEs	10	24	2/24	17
Indkøb, pct. af N	13	31	4 / 31	22
<b>N balance, kg N per ha</b>				
Indkøbt husdyrgødning		45		23
Indkøbt foder	23	54	38	30
Deposition	15	15	15	15
Fixering	89	30	60	60
Salg mælk og kød	37	31	37	34
Bedriftoverskud	90	113	76	94
Fordampning –stald, lager, udbring.	29	24	22	27
Rest (udvaskning og "jordlager")	61	89	54	67

**Tabel 6 Arealanvendelse og udbytte, kg tørstof per ha, i kvæg/svine systemet 1997-2000**

<b>Blandet sædskifte</b>	<b>1997</b>	<b>TS, kg/ha</b>	<b>Antal ha</b>	<b>1998</b>	<b>TS, kg/ha</b>	<b>Antal ha</b>	<b>1999</b>	<b>TS, kg/ha</b>	<b>Antal ha</b>	<b>2000</b>	<b>TS, kg/ha</b>	<b>Antal ha</b>
Byg/ært helsæd+efterslæt		72	8,9		63	6,5		102	6,6		74	9,4
Byg/ært		41	5,2		20	6,8		32	7		41	4,6
Havre	efter 2.års græs				42	6,5		51	10,8		51,4	10,3
	efter hvede				30	2						
	efter 1.års græs				47	3,6						
Hvede	efter 1.års græs				43	7						
	efter 2.års græs										75	2,3
	efter havre	39	7					41	10,7		50	10,5
1.års kl.græs		54	36,3		52	33,3		64	13,8		61	14
2.års kl.græs								96	13,8		74	14
Roer		114	4,2		115	3		152	3,2		132	3
Byg		46	9,4					34	3,1		40	0,8
<b>Gennemsnit, korn</b>		<b>43</b>	<b>21,6</b>		<b>36</b>	<b>25,9</b>		<b>42</b>	<b>31,6</b>		<b>51</b>	<b>28,5</b>
<b>Gennemsnit, grovfoder</b>		<b>62</b>	<b>49,4</b>		<b>58</b>	<b>42,8</b>		<b>90</b>	<b>37,4</b>		<b>74</b>	<b>40,4</b>
<b>I alt</b>		<b>56</b>	<b>71,0</b>		<b>50</b>	<b>68,7</b>		<b>68</b>	<b>69,0</b>		<b>64</b>	<b>68,9</b>

**Tabel 7 Arealanvendelse og udbytte, kg tørstof per ha, i kvæg systemet 1997-2000**

<b>Kvægsædskifte</b>	<b>1997</b>	<b>TS, kg/ha</b>	<b>Antal ha</b>	<b>1998</b>	<b>TS, kg/ha</b>	<b>Antal ha</b>	<b>1999</b>	<b>TS, kg/ha</b>	<b>Antal ha</b>	<b>2000</b>	<b>TS, k/ha</b>	<b>Antal ha</b>
Helsæd+efterslæt								96	5,3			
Byg		35	8,1		30	5,4					49	8,8
Havre		34	8,4		41	2,3		33	2,4			
Hvede efter 3.års græs efter havre								38	3,2		54	2,6
1.års kl.græs		74	11,6		41	3						
2.års kl.græs					62	17,4		109	5,4		69	5,3
3.års kl.græs								62	5,4		77	5,4
Roer/majs								70	6,3		36	5,8
Gennemsnit, korn		34	16,5		35	10,7		36	5,6		50	11,4
Gennemsnit, grovfoder		74	11,6		62	17,4		84	22,4		59	19,5
<b>I alt</b>		<b>51</b>	<b>28,1</b>		<b>52</b>	<b>28,1</b>		<b>74</b>	<b>28,0</b>		<b>56</b>	<b>30,9</b>

**Tabel 8 realanvendelse og udbytte, kg tørstof per ha, i svine systemet 1997-2000**

<b>Svinesædskifte:</b>	<b>1997</b>	<b>Ts, kg/ha</b>	<b>Antal ha</b>	<b>1998</b>	<b>Ts, kg/ha</b>	<b>Antal ha</b>	<b>1999</b>	<b>Ts, kg/ha</b>	<b>Antal ha</b>	<b>2000</b>	<b>Ts, kg/ha</b>	<b>Antal ha</b>
Byg		34	6		30	5,7		36	6,8		39	8,8
Lupin											33	3,1
Byg/ært		40	5,7		39	7		42	6		41	3,1
Havre		42	3,5		42	6,1		45	6,3		50	2,7
Hvede efter 1.års græs efter havre								49	6,1		46	2,8
		53	3,5					43	3,1		55	2,9
1.års kl.græs		62	12,2		21	6		18	5,7	1	46	6,7
Gennemsnit, korn		41	18,7		40	24,9		42	24,9		43	27
Gennemsnit, grovfoder		62	12,2		21	6		18	5,7		46	6,7
<b>I alt</b>		<b>49</b>	<b>30,9</b>		<b>36</b>	<b>30,9</b>		<b>37</b>	<b>30,6</b>		<b>43</b>	<b>33,7</b>



Kerneudbyttet er opgjort ved høst, mens udbyttet i grovfoder er registreret via opfodring. Udbyttet i græs til afgræsning er opgjort ud fra dyrenes foderbehov beregnet ud fra den aktuelle produktion i afgræsningsperioden. Mellem de enkelte græsarealer og systemer kan der være nogen usikkerhed omkring det opgjorte udbytte, idet dyrene har afgræsset marker fra de enkelte systemer samtidigt.

Det registrere gennemsnitlige årlige udbytte fra 1997 til 2000 i de tre systemer varierede fra 36 til 74 hkg TS per ha. Som gennemsnit af de fire år var udbyttet lavest i grisesystemet, 41 hkg, mens der i de to øvrige systemer blev høstet 59 hkg. Der er et overraskende højt udbytte i kornafgrøderne i det rene svinesystem i betragtning af det lavere beregnede input af næringsstoffer til kornafgrøderne i dette system. Udbyttet i vårkorn var således i 1998 41 hkg kerne per ha i svine- og det blandede system mod kun 33 hkg i kvægsystemet, hvor der var forventet det højeste udbytte.

Der er lavet systematiske afgrødevurderinger til beskrivelse af ukrudts-, skadedyrs- og sygdomstryk i de enkelte marker. Generelt var ukrudtstrykket lavt, 2-10 procent afgrødedækning i kornafgrøderne. Udkrudtsantallet efter endt strigling lå mellem 40 og 200 planter per m<sup>2</sup>. I enkelte marker var der et markant højere ukrudtstryk. I 1997 var der 25% ukrudt (hyrdetaske) i hvedemarken i svinesædskiftet og over 50% ukrudt (kamille) i det blandede sædskifte. Ligeledes var der i havre-marken i det blandede sædskifte meget kamille, og en del af arealet blev derfor høstet til ensilage. Angreb af sygdomme og skadedyr var på et lavt niveau, med luseangreb i havre i 1998 som en undtagelse. Det lave sygdomstryk kan forklares ud fra et bevidst valg af resistente sorter.

## **Kvæg**

Resultater vedrørende fodring og mælkeproduktion er vist i tabel 9. Besætningen var af blandet race, og af de 66 køer, der kælvede på hold L og N i forsøgsperioden 1997 til og med 1999, var 62% SDM, 24% RDM og 14% krydsninger. Foderoptagelsen er beregnet ud fra registreringer af holdvis tildeling og tilbagevejning på stald. Græsoptagelsen er beregnet på basis af foderudnyttelsen på det enkelte hold om vinteren, den registrerede mælkeproduktion og standardtal (1.904 FE/årsko) for behov til vedligehold, tilvækst og foster (Kristensen et al., 1997). Køernes mælkeproduktion og vægt blev registreret med 2 ugers intervaller. Mælkens kvalitet blev mere detaljeret undersøgt ud fra 83 mælkeprøver fordelt over 6 prøveudtagninger i 1997/1998. Prøverne blev udtaget fra køer i tidlig, midt og sen laktation på hold N og L. Sygdomstilfælde er opgjort på grundlag af registrering af kliniske tilfælde i besætningen, som er behandlet af den praktiserende dyrlæge. Behandling og genbehandling inden for 10 dage er optalt som ét tilfælde.

Det opnåede produktionsniveau var lavere end forventet (se tabel 2) med 5.090 kg EKM per årsko på hold L og 6.723 kg EKM per årsko på hold N. Det lavere produktionsniveau skyldes dels en lavere optagelse af græs og ensilage end forventet, dels et lavere ydelsespotentiale i besætningen end forudsat. Den lavere græs- og ensilageoptagelse kan hovedsagelig tilskrives henholdsvis et lavere græstilbud end forventet, fordi der ikke som forudsat i modellen blev vandet, men også en ringere kvalitet af ensilagen end forudsat. Den lavere grovfoderoptagelse end forventet har medført en tilsvarende højere optagelse af tilskudsfoder på hold N end forventet, idet målsætningen var at fodre køerne på hold N efter et produktionspotentiale på 7.500 kg EKM per årsko.

**Tabel 9 Foderoptagelse og –effektivitet samt mælkeproduktion, reproduktion og sundhed registreret på årsniveau inden for de to hold i perioden 1997 til 1999**

<b>Hold</b>	<b>L</b>	<b>N</b>
Foderoptagelse per årsko (ekskl. opdræt), FE	3.997	5.690
- ensilage, FE (%)	2.244 (56)	1.837 (32)
- afgræsning, FE (%)	1.432 (35)	1.177 (21)
- roer, FE	195	213
- kraftfoder, FE	126	2.463
Mælkeproduktion per årsko, kg EKM	5.090	6.723
- mælkeprotein, kg / %	165/6,28	225/3,39
- mælkefedt, kg / %	210/4,10	273/4,11
Foderudnyttelse (vinterperioderne)		
- foderudnyttelse, %	98	84
- kg EKM per FE	1,21	1,17
Kælvningsinterval, dage		
- mellem 1. og 2. klv.	415	370
- mellem senere klv.	364	356
Sygdomstilfælde per årsko, antal	0,38	0,69

Fodring med kløvergræs og kløvergræsensilage året rundt uden tilskud af energirigt foder (hold L) medførte en reduktion af mælkeproduktionen og foderoptagelsen på henholdsvis 1.633 kg EKM og 1.693 FE per årsko i forhold til hold N. Det energirige tilskudsfoder til hold N blev således udnyttet med en lav marginal effektivitet (39%) til mælkeproduktion. Dette skyldes delvis, at køerne ikke har haft det forventede ydelsespotentiale og dermed er blevet fodret over deres behov, hvilket kommer til udtryk ved en foderudnyttelse på 84%, mod 98% på hold L.

På hold L var der et signifikant længere interval mellem 1. og 2. kælvning på 415 dage end

mellem de senere kælvninger (364 dage). Dette skyldes sandsynligvis, at førstekalvskøerne på hold L har været i en mere negativ energibalance i første del af drægtigheden og dermed har haft sværere ved at opnå en ny drægtighed end førstekalvskøerne på normalt foderniveau (Stevenson et al., 1997). Der var ikke signifikant forskel på kælvningsintervallet mellem 1. og 2. og mellem senere kælvninger på hold N. Til gengæld var der tendens til flere malkedage i laktationen hos førstekalvskøerne på hold L. Antal insemineringer per drægtighed var i gennemsnit 1,7, og der var ingen signifikante forskelle mellem hold eller unge og ældre køer. Forskellene i kælvningsintervallet må således primært skyldes, at

de unge køer på hold L har været længere tid efter kælvningen før de viste tydelig brunst. Der var ingen forskel på kalvenes fødselsvægt mellem de to hold.

Mælkens teknologiske kvalitet var forringet på hold L i forhold til hold N, idet mælken havde lavere proteinindhold og øget syregrad (lipolysegrad). Dog var andelen af valleprotein i mælken lavere på hold L end på hold N. Mælkens fedtindhold var uafhængig af energitilførelsen.

Omregnet til antal sygdomsbehandlinger per 100 årskøer blev der på holdene L og N samlet registreret henholdsvis 38 og 69 behandlinger. Der er således ingen indikationer af, at der er sygdomsproblemer forbundet med det reducerede foderniveau på hold L.

## **Svin**

I perioden 1998 – 2000 producerede sobesætningen i gennemsnit 19,6 grise per årssø. Grisene blev fravænet ved 56 dage med en vægt på 20,1 kg. Foderforbruget før indregning af grovfoder, inkl. forbruget til smågrise indtil 20 kg, var på 1.732 FEs per årssø. Optagelsen af roer og ensilage blev på ca. 100 FEs, mens græsoptagelsen ud fra Sehested et al. (2000b) ligeledes kan anslås til ca. 100 FEs per årssø. Det samlede foderforbrug er således lidt lavere end de forudsatte 2.050 FEs. Med usikkerheden på fastlæggelsen af grovfoderværdien og den optagne mængde giver det dog ikke grundlag for at ændre på de oprindelige forudsætninger i modellen. For slagtesvin foreligger der ikke tilsvarende systematiske resultater, idet der i perioden har været gennemført en række eksperimenter, der har krævet, at der er blevet købt og solgt smågrise. Ligeledes har forsøgene netop arbejdet med faktorer som type og andel af grovfoder.

## **4.5 Diskussion**

### **System**

Systemet med tre forskellige produktionsformer er indført på Rugballegård, hvilket har afsmittende virkning på såvel markdriften som husdyrholdet. Der er ikke lavet et egentligt design med det formål at sammenligne systemerne. Derimod giver systemerne et grundlag for at lave mere grundlæggende undersøgelser med udgangspunkt i de ekstreme forhold, som systemerne frembringer, f.eks. foderniveau til malkekøer og undersøgelser omkring samgræsning mellem grise og kvier (Sehested et al., 2000a). Ud fra de opnåede resultater generelt på Rugballegård, og i det omfang det er muligt at vurdere det inden for de tre systemer, er der ikke noget, der afgørende har ændret på de grundlæggende forudsætninger omkring produktiviteten i systemerne.

### **Køer**

Grundfoderet på begge hold køer var primært baseret på kløvergræs og -ensilage ud fra en forventning om, at dette grovfoder kunne udgøre en rimeligt afbalanceret ration til mælkeproduktion. Forskellen på holdene var således planlagt til primært at omfatte effekten af en forskel i foderniveau opnået ved tilskud af kraftfoder afbalanceret med hensyn til energi og protein. Det kan konkluderes, at produktionen på det reducerede foderniveau var som forventet på grundlag af den opnåede foderoptagelse, som var bestemt af ensilagekvalitet og græstilbud. Dermed er det også bekræftet, at kløvergræs i frisk og ensileret form udgør et udmærket og rimeligt balanceret produktionsfoder til mælkeproduktion. Ensilagekvalitet og græstilbud var generelt lavere end planlagt, og der er derfor basis for at forvente, at en fodring baseret på kløvergræs og -ensilage vil kunne understøtte en højere mælkeproduktion

end opnået, såfremt styringen af græstilbud og grovfoderkvaliteten havde været bedre.

En væsentlig forudsætning for at praktisere det kombinerede produktionssystem med kvæg og svin er, at køerne på det reducerede foderniveau kan opretholde en acceptabel produktion uden væsentlige negative effekter på centrale områder som reproduktion, sundhed og mælkekvalitet. Der blev ikke registreret negative effekter på køernes reproduktion eller sundhed. Dog havde førstekalvskøerne en længere periode fra kælvning til første inseminering og drægtighed, men uden et forøget antal insemineringer per drægtighed.

Mælkens proteinindhold var som forventet lidt lavere (ca. 0,1 procentenhed), når køerne blev fodret udelukkende med grovfoder, hvilket primært skyldes grovfodereTS relativt lave indhold af AAT og fordøjelige kulhydrater (Kristensen, 1997). Til gengæld var andelen af valleprotein lavere; men der blev også konstateret en øget syregrad i mælken fra dette hold. Øget syregrad kan have negative konsekvenser for mælkens holdbarhed og smag. Der er ofte sammenhæng mellem syregrad og celletal, men overraskende var der et lavere celletal i mælken ved lav energitildeling end ved høj energitildeling. Årsagen til dette fænomen er ikke klarlagt (Sehested et al., 2000b).

Køernes velfærd er et væsentligt aspekt, som ikke er undersøgt i dette projekt. Men der er ikke indikationer for nedsat velfærd ved det reducerede foderniveau målt ved indirekte parametre som foderoptagelse, produktion og sundhed.

På basis af resultaterne for hold L kan det således samlende konkluderes, at mælkeproduktion baseret alene på grovfoder kan understøtte svineproduktionen i et kombineret system, idet mælkeproduktionen kan gennemføres uden negative effekter på køernes produktion og sundhed. Dog er der indikationer af, at mælkens kvalitet kan påvirkes negativt.

På hold N var det opnåede produktionsniveau lavere end forventet, primært på grund af et lavere ydelsespotentiale i besætningen end forudsat. Den konkrete årsag hertil kendes ikke, men køernes forhistorie, f.eks. fodringsintensiteten i den kritiske periode (Sejrsen & Foldager, 1999) samt uregelmæssigheder i goldningsproceduren i projekteTS første år, kan have været medvirkende hertil. Da fodringen har været tilrettelagt efter et højere produktionsniveau end opnået, er der som konsekvens heraf opnået en lav fodereffektivitet på holdet.

## **4.6 Litteratur**

Andersen, L., Jensen, K.K., Jensen, K.H., Dybkjær, L. & Andersen, B.H. 2000. Weaning age in organic pig production. I: (Hermansen, J., Lund, V., Thuen, E.) Ecological animal Husbandry in the Nordic Countries. DARCOF Report no. 2. Danish Research Centre for Organic Farming. proceedings from NJF-seminar no. 303, 119-123

Halberg, N. and Kristensen, I.S. 1997. Expected crop yield loss when converting to organic dairy farming in Denmark. Biological Agriculture and Horticulture 14[1], 25-41.

- Hermansen, J.E., Andersen, B.H., Bak, S., Giersing, M., Kongsted, A.G., Lauritsen, H.B., Møller, F., Nørgaard, N.H., Tvedegaard, N. 2000. Forskellige systemers forventede produktionsmæssige, økonomiske og miljømæssige resultater. I: Hermansen, J.E (red.) Økologisk svineproduktion. Udfordringer, muligheder og begrænsninger. FØJO-rapport nr. 8 2000. P 17- 46.
- Kristensen, V.F. 1997. Optimal proteinforsyning. In: Malkekøernes ernæring, Intern Rapport nr. 88, Danmarks JordbrugsForskning, kapitel 4.
- Kristensen, Ib Sillebak & Kristensen, T. 1997. Animal production and nutrient balances on organic farming systems. Prototypes. Proceedings of 3rd ENOF Workshop: Resource use in organic farming, Ancona, 5-6 June 1997, 189-202.
- Kristensen, I. S. & Halberg, N. 1995. Markens nettoudbytte, næringsstofforsyning og afgrødetilstand på økologiske og konventionelle kvægbrug. (ed. E.S. Kristensen, Økologisk landbrug med udgangspunkt i kvægbedriften.). Intern Rapport 42, 33-49.
- Kristensen, T. & Mogensen, L. 2000. Danish organic dairy cattle production systems – feeding and feed efficiency. I: (Hermansen, J., Lund, V., Thuen, E.) Ecological animal Husbandry in the Nordic Countries. DARCOF Report no. 2. Danish Research Centre for Organic Farming. proceedings from NJF-seminar no. 303. 173-178.
- Kristensen, V.F., Kristensen, T., Aaes, O. & Hansen, O.K. 1997. Mængde og sammensætning af fæces og urin samt udskillelse af N, P og K i fæces og urin hos kvæg. Beretning 736, 113-148
- Larsen, V.A. & Kongsted, A.G. 2001. Frilandssohold. Produktion, forderforbrug, udsætningersårsager og græsdække. DJF rapport nr. 30 - husdyrbrug. Juli 2001. Pp. 46.
- Lauritsen, H.B., Sørensen, G. & Larsen, V.A. 1999. Organic Pig Production In Denmark. I: (Hermansen, J., Lund, V., Thuen, E.) Ecological animal Husbandry in the Nordic Countries. DARCOF Report no. 2. Danish Research Centre for Organic Farming. proceedings from NJF-seminar no. 303, 113-118
- Mogensen, L., Kristensen, T., Kristensen, I.S. 1999. Økologisk Kvægproduktion. Teknisk-økonomiske gærdresultater 1997-98. Typetal for økologisk mælkeproduktion. DJF-rapport 10. Husdyrbrug. 138 pp.
- Rasmussen, K.J., Nielsen O.H., Olesen, S.E. & Schjønning, P. 1995. Karakterisering af jordarealer ved Forskningscenter Bygholm. Statens Planteavlsvforsøg, SP rapport nr. 30 (3).
- Rude, S. 1991. Kvælstofgødning i landbruget -behov og udvaskning nu og i fremtiden. Statens Jordbrugsøkonomiske Institut. Rapport. 62, 1-151.
- Sehested, J., Søegaard, K., Danielsen, V. & Kristensen, V.F. 2000a. Mixed grazing with sows and heifers - effectS on animal performance and pasture. In: Ecological Animal Husbandry in the Nordic Countries, (eds.) J.E. Hermansen, V. Lund & E. Thuen. DARCOF Report no. 2/2000, 35-39.
- Sehested, J., Søegaard, K., Danielsen, V., Kristensen, T. & Nielsen, J.H. 2000b. Slutrapport for projektet "Kombinationer af kvæg og svin i økologiske husdyrproduktionssystemer", Danmarks JordbrugsForskning.

- Sejrsen, K. & Foldager, J. 1999: Kvierns ydelseskapaçitet i relation til variation i tilvæksten i opdrætningsperioden. In: Temamøde vedr. Malkekøernes og kviernes ernæring, Intern Rapport nr. 118, Danmarks JordbrugsForskning, p. 92-97.
- Stevenson, J.S., Lamb, G.C., Hoffman, D.P. & Minton, J.E. 1997: Review: interrelationships of lactation and postpartum anovulation in suckled and milked cows. Livstock production Science, 50:57-74
- Tersbøl, M. & Kristensen, I.S. 1997. Afgrødeproduktion og økonomi i relation til sædskifte og gødningsforsyning. I: Økologisk planteproduktion. SP rapport 15, 11-37.
- Østergård, V. & Neimann-Sørensen, A. 1989. Grundlag for valg af avlsmål og tilhørende produktionssystem i mælkeproduktionen. Beretning Statens Husdyrbrugsforsøg, 660. 157 pp.

