

VANDRINGSHÖNSHUS MED OLIKA INREDNING, GRUPPSTORLEK OCH UTFODRINGSSYSTEM

Paul Ciszuk, Kjell Sjelin och Ylwa Sjelin

Ekologiskt lantbruk – 33

Vandringshönshus med olika inredning, gruppstorlek och utfodringssystem

Centrum för uthålligt lantbruk

SLU

Box 7047

750 07 Uppsala

Ecological Agriculture – 33

Centre for Sustainable Agriculture

Swedish University of Agricultural Sciences

S-750 07 Uppsala

ISSN 1102-6758

ISRN SLU-EKBL-EL--29--SE

ISBN: 91-576-6112-X

Antal sidor: 27

Ämnesord / *Key words*: höns, bete, mobila hönshus / *Pastured layers, movable hen-house*

VANDRINGSHÖNSHUS MED OLIKA INREDNING, GRUPPSTORLEK OCH UTFODRINGSSYSTEM

Paul Ciszuk, Kjell Sjelin och Ylwa Sjelin

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Sammanfattning.....	3
Inledning	4
Material och metoder	6
Resultat	9
Diskussion	13
Referenser	18
Bilaga	20
Abstract	27

SAMMANFATTNING

Här redovisas en fallstudie i praktisk mobil hönsskötsel med viss jämförelse mellan två olika husinredningar, två flockstorlekar och två utfodringssystem som baserats på hemmaproducerad spannmål.

Syftet var att finna och dokumentera förändringar, som kunde minska antalet fellagda ägg, förbättra hönsens fjäderdräkt och underlätta den praktiska hönsskötseln, samt att beräkna näringsintaget vid de två utfodringssystemen.

Försöken omfattade ett hus med inredning av aviärtyp, hög inredning, (här benämnt hus 3) samt ett med mer mekaniserad skötsel och lågt placerade sittpinnar och värpreden, låg inredning, (här benämnt hus 4). Djurgrupper (a, b, c, d) och försöksled var fördelade enligt tabell 1.

Försöket omfattades av två omgångar höns, år 1998 respektive 1999. Hönsen var år 1998 i åldern 15 – 54 veckor, och år 1999 i åldern 16 – 43 veckor.

”Låg inredning” visade sig lösa problemet med fellagda ägg och förenkla skötseln i flera avseenden. Det fanns vidare tendenser till att fjäderplockning minskade, men även en tendens till ökning i förekomsten av deformerade bröstben.

Uppdelning i mindre flockar syntes här, liksom i andra studier, minska fjäderplockningen.

En enstaka men viktig observation kan vara att hackning och kanibalism blommade ut vid ”hög inredning” men inte vid ”låg inredning”.

Foderomvandlingen under perioden 20 till 54 respektive 43 veckor blev, för bägge utfodringssystemen, i genomsnitt 2,2 kg foder per kg ägg.

Äggproduktionen i de olika grupperna låg 5 – 11 % under konventionellt produktionsmål. Beräkningar visar på betets /vallfodrets betydelse för djurens försörjning med vitaminer och essentiella aminosyror, men också på att vissa kompletteringar är nödvändiga för att nå näringsintag enligt konventionella rekommendationer och möjligtvis häva kvarstående brister i hönsens befjädring.

Tabell 1. Hönsgruppernas (a, b, c, d) och försökledens fördelning.

Hus 3, ”hög inredning”	Hus 4, ”låg inredning”
a: 100 LSL-höns, utfodring ”modell Sjelin”	a: 100 LSL-höns, utfodring ”modell Sjelin”
b: 100 LSL-höns, utfodring ”fritt foderval”	b: 33 LSL-höns, utfodring ”modell Sjelin”
	c: 33 LSL-höns, utfodring ”modell Sjelin”
	d: 33 LSL-höns, utfodring ”modell Sjelin”

INLEDNING

Den svenska djurskyddslagens krav på att husdjur ska ha möjlighet till naturligt beteende, samt det ekologiska lantbrukets krav på utevistelse och bete för alla djurslag motiverar ett förnyat intresse för mobila höns- hus.

Förutsättningarna för att ge hönsen ett parasitfritt och näringsrikt bete är bäst om höns huset kan flyttas relativt lätt.

Flyttbara höns hus har en lång tradition i länder med milda vint- rar, exempelvis på de brittiska öarna (Watson & More 1949, Robinson 1953, Thear 1997). I Norden var det i början av 1900-talet vanligt att kycklingar och unghöns hölls på bete under sommartid i s.k. kullhus.

Den mobila principen för höns hus har visat sig mycket lämplig att praktisera när det gäller småflockar för husbehov och hobby, men det kan vara svårare att finna goda tekniska lösningar när det blir fråga om större besättningar och större flockar (Thear 1997).

Modifierade anläggningar

Kjell och Ylwa Sjelin konstruerade 1993 en vandringsvoljär med vin- terbonat hus, som med fyrhjulsdriven traktor lätt kunde flyttas på vall, varje vecka, tämligen oberoende av väder (figur 1). Huset med vid- hängande betesgård är dimensionerat för cirka 200 värphöns och nor- malt avdelat för två grupper om vardera cirka 100 djur.

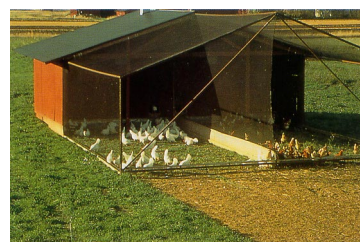
Den första anläggningen och dess funktion har beskrivits av Da- nielsson et al (1994). Anläggningen har i efterhand tekniskt modifie- rats något, vilket framgår av en byggbeskrivning (Sjelin & Ciszuk 1999). Den del av betesgården som är under plåttaket närmast huset har för- setts med en permanent altan. Altanen har ströat golv. Den övre halvan av väggen, mot rastgården, har ett finmaskigt metallnät (4 x 4 mm) och det finns ett lätt isolerat innertak. Vid otjänlig väderlek kan nätfönstret stängas till med ljusgenomsläppliga plastluckor. Inredningen i husen är av aviärtyp med hela golvet som ströad vistelseyta. Foderautomater och värpreden är ungefär en meter upp och ovanför dessa finns sitt- pinnar.

Anläggningen har på de flesta sätt fungerat väl (Ciszuk & Sjelin 1996, Sjelin & Ciszuk 1999), men andelen fellagda och smutsiga ägg har ibland varit alltför hög. I flera grupper har det vidare förekommit väl mycket fjäderplockning. Sådana problem har varit starkt uttalade i an- dra inhysningssystem av aviärtyp med hög beläggningsgrad (Abrahamsson & Tauson 1995 , Tauson 1995). Bilčík (2000) visade att risken för fjäderplockning ökar med ökande flockstorlek.

Fodret

En annan viktig målsättning för ekologiskt lantbruk är att i så hög grad som möjligt använda hemmaproducerat foder. Enligt nuvarande lag- stiftning får foderblandningar utan värmebehandling inte göras, men helsäd och värmebehandlade koncentrat som fiskmjöl får användas.

Kjell Sjelin samutfodrar med helsäd, fiskmjöl och mineralfoder i



Figur 1. Vandringsvoljären kan lätt flyttas omkring på vällen.

samma automat. Det finns även automater för extra snäckskal. Ätgrus (0 – 8 mm) serveras i sandbadet och hö är upphängt i snören. Hönsen har då en viss möjlighet att välja foderslag, men sett över ett tvåveckors intervall blir foderintaget för hela hönsgruppen ändå styrt. Med tillämplig fiskmjölsmängd blir det en knapp aminosyraförsörjning för hönsen och brister i näringsförsörjningen kan bidra till fjäderplockning.

Elwinger & Wahlström (2000) fann att fjäderplockning och kloackhackning minskade när fodrets metioninhalt höjdes. Wahlström et al (1998) kunde konstatera en förbättring i fjäderdräkten med stigande andel havre i fodret till LSL-höns men inte till höns av märket SLU 1329.

Ett alternativt sätt att använda hemmaproducerad spannmål är att erbjuda hönsen ett fritt val av, och fri tillgång till foderslagen i olika automater. Ett sådant utfodringssystem med fiskmjöl eller fisk- och köttbenmjöl har visat sig kunna ge en god näringsförsörjning och god produktion i mindre hönsgrupper (Ciszuk et al 1998).

Syftet

Denna studie syftade till att få en praktisk orientering i om en golvorienterad inredning skulle kunna minska frekvensen fälgda ägg och minska fjäderplockningen. Därtill ville vi ha indikation på om en uppdelning i mindre grupper eller utfodring enligt systemet "fritt foder- val" kunde vara av intresse för att förbättra djurens kondition och möjligen också produktion i det aktuella vandringshönshuset med större hönsgrupper. Vi ville också få en uppfattning om den merkostnad i investering och om det merarbete vid skötsel som uppdelning i mindre grupper innebär.

Jordbruksverket har finansierat undersökningen.

MATERIAL OCH METODER

En nybyggd vandringsvoljär (här benämnd hus 4) inreddes med: perforerat plastgolv med underliggande gödselmatta, en sittpinne på 10 cm och tre sittpinnar på cirka 40 cm höjd över golvet, samt lågt placerade värpreden med därtill nödvändigt äggband och foderkedja (figur 2, bilaga). Inredningen var av märket "Vencomatic" (här benämnd "låg inredning").

Voljären avdelades med nätväggar, vars nedre delar var försedda med cirka 40 cm höga ogenomskinliga skivor, för att grupperna (en 100-grupp och tre 33-grupper) ej skulle störa varandra genom näten.

Belägningsgraden var i alla fyra grupperna 5,5 höns per m² sammanlagd innegolvyta, och 3 höns per m² betesgård. Belägningsgraden på den sammanlagda betesytan under en hel betesperiod var cirka 0,1 höna per m².

En befintlig voljär (här benämnd hus 3) av samma storlek med inredning av aviär typ (kallad "hög inredning") användes för två 100-grupper (figur 2, bilaga).

Hönorna och fodret

Golvuppfödda unghöns av märket Lohmann white – LSL sattes in i voljäreterna vid 15 veckors ålder i september 1998, respektive 16 veckors ålder i juni år 1999.

Grupperna 4a, b, c och d utfodrades alla via den gemensamma foderkedjan med foder enligt "modell Sjelin" (tabell 2). Grupp 3a fick samma foder givet satsvis i automat, medan grupp 3b hade "fritt foder" med helt vete, hel havre och fiskmjöl plus foderkalk i separata automater. Samtliga grupper hade därtill snäckskal, ätgrus och fint klöver- och gräshöbete i fri tillgång. Grupp 3b hade fodersalt inblandat i ätgruset.

Voljäreterna flyttades på klöver- och gräsvall under perioden april till november, men var stationärt uppställda under vintern.

Djuren hade år 1998 bete fram till den 16:e november. Den andra maj 1999 flyttades de på nytt ut på bete. Djuren 1999 hade bete fram till de sista sex veckorna av försökstiden, d.v.s. fram till februari. Försöket 1998 pågick tills hönsen var 54 veckor gamla och försöket 1999 intill 43 veckors ålder. Efter foderförsökstidens slut gjordes år 1999 en konditionsbedömning på hönsen vid 71 veckors ålder.

Registrering och bedömning

Antalet ägg registrerades dagligen för grupp 3a, 3b och hus 4. Äggvikten registrerades en gång per månad. Värpningsfrekvensen beräknades som glidande medeltal över 7 dagar (gm7, se figur 3 – 8 i bilaga) och per genomsnittligt antal levande höns under aktuell period (tabell 3). Foderförbrukningen mättes i perioder om 3 – 4 veckor.

Hönsens levande vikt och kondition registrerades för 20 slumpvis infångade höns från de stora grupperna och för 7 höns från 33-grupperna. Vägning och konditionsbedömning utfördes i första försöks-

Tabell 2. Fodersammansättning enligt "modell Sjelin".

Foder	%
Hel havre	48,5
Helt vete	24,3
Helt Korn	15
Fiskmjöl	6
Foderkalk	3
Dikalciumfosfat	1
Mineralfoder, "Effekt normal"	1
Snäckskal	1
Vitaminpremix, "Basic"	0,1
Fodersalt	0,1

omgången vid 26 och 54 veckors ålder och i andra vid 31, 48 och 71 veckors ålder. Bedömningarna gjordes av en och samma person enligt ett schema som modifierats och förenklats från Abrahamsson & Tauson (1995), men som är något utvidgat i jämförelse med Jordbruksverkets (1992). Som en indikator på äggledarinflammation lade vi till "Smuts bak". Skadornas svårighet graderades från 0 till 3.

Bedömningspunkter och graderingsexempel:

- Bröstbenets rakhet (minsta krökning som kan kännas med fingertopp = 1)
- Förekomst av fotskador (stor böld = 3; sårskorpa/läkande böld = 1 eller 2)
- Kloskada (förlorad nagel = 1)
- Befjädring, buk (fjäderlöst område med 5 cm diam. = 1; tre områden = 3)
- Befjädring, rygg (som ovan)
- Hackmärken, kam (mer än 4 hackmärken = 1)
- Hackmärken, övrigt (hack som gett blodig stjärtpenne = 1; ev. kloackhackning bedömdes ej)
- Smuts, bak (märkbar = 1; mycket smutsiga fjädrar/varflytning = 3)
- Smuts, övrigt (hela fjäderdräkten smutsig = 3)

Bedömningsresultaten är redovisade som anmärkningssumma per 100 höns (vilken kan bli högre än 100, om många höns haft stora skador) i tabell I–V i bilagan.

Resultaten i tabell 4 är beskrivna som anmärkningsfrekvens oberoende av svårighetsgrad för att kunna jämföras med godtagbar nivå enligt Jordbruksverket.

Fodermedlens innehåll av energi och näringsämnen beräknades utifrån analysvärden (tabell VI, bilaga) och tabellvärden (Bolton & Blair 1974, Nordfeldt & Ruudvere 1961, Simonsson 1988). Innehållet av omsättbare energi som MJ/kg fodermedel var: 12,0 i korn, 11,2 i havre, 13,2 i vete, samt 16,7 i fiskmjöl.

Tabell 3. Äggproduktion och foderomvandling.

Utfodringssystem	Hus 3, "hög inredning"		Hus 4, "låg inredning"	Produktionsmål, enl. LSL-manual
	Modell Sjelín	Fritt val	Modell Sjelín	
Värpning, %				–
År 1998	55,4	79,3	83,4	88,7
År 1999	80,0	83,6	78,7	85,3
Äggvikt, g				
År 1998	63,0	62,5	60,7	61,0
År 1999	59,2	59,5	60,1	59,5
kg foder/kg ägg				
År 1998	3,91	2,43	–	–
År 1999	2,18	2,21	–	–

Tabell 4. Anmärkningsfrekvens (%) beträffande hönsens kondition och fellagda ägg vid 43 respektive 54 veckors ålder, samt dödlighet extrapolerad till 71 veckor.

	Hus 3, "hög inredning"	Hus 4, "låg inredning"		Godtagbar nivå enligt SJV
		100-grupp	33-grupp	
Befjädring				
- rygg, vingar	85	2	0	25
- bröst, buk	90	67	52	20
Smutsig fjäderdräkt	3	5	19	8
Skador				
- kam	20	5	12	15
- bakdel, gump	10	0	0	10
- bröstbensregion	10	30	33	6
Fothälsa				
- bölder	10	10	11	5
- brutna klor	0	0	0	10
Dödlighet	7	5,5		9
Fellagda ägg	20	0,5		9

RESULTAT

Som framgår av tabell 5 minskade andelen fellagda ägg i huset med "låg inredning" till nära noll. Det blev också en väsentlig minskning i andelen smutsiga ägg.

Värpningsintensiteten (tabell 3) var tydligt nedsatt hos grupp 3a år 1998. I övriga grupper hamnade värpningsintensiteten 5 – 11 % under de produktionsmål som avelsföretaget föreslår. Värpkurvorna (figur 3 – 8, bilaga) 1998 följde för övrigt normkurvan för LSL. Ett hack i kurvan för LSL 4, år 1999, kan hänföras till ett stopp i vattenförsörjningen.

Värpningen startade vid normal ålder hösten 1998 och cirka fyra veckor tidigare år 1999. Äggvikten var normal.

Merinvesteringen för att dela upp vandringsvoljären i 33-grupper istället för i 100-grupper blev cirka 30 kronor per hönsplats. Merarbetet i hönsskötseln blev cirka en sekund per höna och dag.

Hönsens kondition

Vad gäller hönsens kondition må det först noteras att djuren i hus 3 ("hög inredning") 1998 utvecklade en svårartad hackning och kannibalism. Problemet kvarstod under hela försökstiden och dödligheten blev mycket hög i de aktuella grupperna (tabell 6). I hus 4 ("låg inredning") noterades inga liknande problem.

Försöket 1999 förlöpte utan några uppenbara hälsostörningar, även om dödligheten blev något högre i hus 3 ("hög inredning") än i hus 4 ("låg inredning").

Hönsens befjädring (tabell I, bilaga) på ryggsidan var klart bättre bägge åren i hus 4 ("låg inredning") än i hus 3 ("hög inredning") och det fanns en tendens till förbättring även på buksidan.

Uppdelningen av en 100-grupp i tre smågrupper syns ha förbättrat djurens befjädring både på rygg- och buksida (tabell I, bilaga). Resultaten indikerar också förbättringar vad gäller "smuts bak" (tabell III, bilaga). Frekvensen kamhack tenderade dock att öka i smågrupperna.

Smutsig fjäderdräkt (tabell III, bilaga) på grund av flytningar från kloaken var mycket frekvent i hus 3 ("hög inredning") år 1998 men noterades inte alls i hus 4 ("låg inredning") samma år. Andra året när hönsen var äldre förekom en del sådan smuts även i hus 4. Vad gäller övrig smuts var hönsen i hus 4 mycket smutsiga vid första bedömnings-tillfället då huset ännu saknade vinterrastgård och hölls stationärt.

Förekomsten av deformerade bröstben (tabell IV, bilaga) ökade klart med åldern, med viss tendens till högre frekvens i hus 4 ("låg inredning").

De noterade fotskadorna (tabell V, bilaga) hänför sig till fotböld i olika stadier. Endast hos en höna noterades en kloskada. Frekvensen av fotböld blev relativt hög utan skillnad mellan försöksleden.

Hönsens levande vikt (tabell VII, bilaga) var hos de ostörda grupperna relativt låg vid första vägningen vid 26 respektive 31 veckors ålder, men blev senare normal. Spridningen i levande vikt (tabell VIII,

bilaga) var likartad oberoende av försöksled.

Foder

Den genomsnittliga dagliga foderkonsumtionen återfinns i tabell 7. Det blev en stor skillnad i foderkonsumtion mellan försöksåren men inte mellan utfodringssystemen. Däremot blev det väsentliga skillnader i intaget av energi- och näringsämnen mellan de olika utfodrings-systemen (tabell 8 och 9).

Tabell 10 beskriver fodervalet vid "fritt foderval" uppdelat på unghönsperiod och produktionsperiod. Fiskmjölsintaget blev markant högre under produktionsperioden.

Tabell 5. Andelen fellagda respektive smutsiga ägg vid olika inredningssystem.

Utfodringssystem	Hus 3, "hög inredning"		Hus 4, "låg inredning"
	Modell Sjin	Fritt val	Modell Sjin
Fellagda ägg, %			
År 1998	17,9	21,7	0,0
År 1999	18,3	15,2	0,9
Smutsiga ägg, %			
År 1998	28,7	19,7	12,8
År 1999	18,3	15,2	4,3

Tabell 6. Summa döda djur under försökstiden per 100 insatta djur.

Utfodringssystem	Hus 3, "hög inredning"		Hus 4, "låg inredning"	
	Modell Sjin	Fritt val	Modell Sjin	
Flockstorlek	100	100	100	33
År 1998	54	38	3	3
År 1999	6	4	2	3

Tabell 7. Dagligt foderintag (g/höna) i medeltal för de olika utfodrings-systemen i hus 3 ("hög inredning").

Utfodringssystem	Modell Sjin	Fritt val
År 1998	120,3	120,4
År 1999	99,4	106,1

Tabell 8. Intag av energi och makronäringsämnen per höna och dag under produktionsperioden 1999 i de två olika utfodringssystemen, samt näringssinnehållet för en antagen konsumtion av bete/vallfoder, och LSL- hönsens behov av dessa enligt skötselprogram.

	Modell Sjelin	Fritt val	Spätt vallfoder 15 g torrt¹⁾	Behov²⁾
Omsättbar energi, MJ	1,14	1,38	0,08	1,31 ³⁾
Råprotein, g	13,3	18,7	3,3	19,6
Metionin, g	0,26	0,42	0,05	0,44
Metionin + cystin, g	0,53	0,67	0,08	0,80
Lysin, g	0,63	0,99	0,22	0,87
Tryptofan, g	0,12	0,16	0,05	0,21
Treonin, g	0,45	0,64	0,14	0,64
Kalcium, g	2,13	1,51	0,20	4,10
Fosfor, g	0,72	0,57	0,04	0,60
Natrium, g	0,19	0,16	0,02	0,17
Klor, g	0,31	0,45	0,09	0,17
Linolsyra, g	0,90	0,89	-	2,00

1) Uppskattad konsumtion vintertid

2) Enligt Lohmann Tierzucht GMBH

3) Vid omgivningstemperatur, 22°C

Källor för övrigt: Bolton och Blair (1974); Simonsson (1988)

Tabell 9. Beräknat innehåll av vitaminer och spårämnen per kg torrfoder (exklusive grönt och snäckskal i fri tillgång) i de två utfodringssystemen, och innehållet i ett kg spätt torrt vallfoder samt rekommenderat innehåll i ett fullfoder.

	Torrfoder exklusive grönt och separat snäckskal		Spätt torrt vallfoder	Rekommenderat innehåll ¹⁾
	Modell Sjin	Fritt val		
Vitamin A, I. E.	8 500	474	300 000	10 000
Vitamin D ₃ , I. E.	2 040	480	1 000	2 500
Vitamin E, mg	13	13	150	10 - 30
Vitamin K ₃ , mg	+	+	16	3
Vitamin B ₁ , mg	6,4	4,8	3	1
Vitamin B ₂ , mg	3,5	2,0	15	4
Vitamin B ₆ , mg	4,4	3,1	-	3
Vitamin B ₁₂ , mg	24	18	-	15
Pantotensyra, mg	17	12	20	8
Niacin, mg	43	37	40	30
Folinsyra, mg	1,0	0,3	3,5	0,5
Biotin, mkg	241	139	-	25
Kolinklorid, mg	931	1 118	1 000	400
Mangan, mg	97	39	60	100
Zink, mg	77	35	30	60
Järn, mg	76	109	160	25
Koppar, mg	8,3	5,5	7	5
Kobolt, mg	0,35	0,06	0,2	0,1
Jod, mg	1,6	0,28	0,3	0,5
Selen, mg	0,4	0,27	0,1	0,2

1) Enligt skötselprogram från Lohmann Tierzucht GMBH

Källor för övrigt: Bolton och Blair (1974); Nordfeldt och Ruudvere (1961; Simonsson (1988)

Tabell 10. Hönsens genomsnittliga foderintag som unghöns (15/16 - 20 veckors ålder) respektive som värphöns (20 - 43/54 veckors ålder) vid "fritt foderval".

År	Fodermedel	Unghöns		Värphöns	
		g/höna/dag	%	g/höna/dag	%
1998	Vete	37,5	53	59,9	50
	Havre	26,0	37	39,7	33
	Fiskmjöl + 10 % kalk	7,1	10	19,7	17
	Summa	70,6	100	120,3	100
1999	Vete	43,1	60	53,9	51
	Havre	21,1	30	37,0	35
	Fiskmjöl + 15 % kalk	7,1	10	15,3	14
	Summa	71,3	100	106,1	100

DISKUSSION

Den praktiska erfarenheten från de två försöksåren är att den golvorienterade inredningen i hönshusen, som här kallas "låg inredning", underlättat hönsskötseln avsevärt i de vandringsvoljärer som konstruerats och använts vid gården sedan sju år tillbaka.

Överblicken över djuren blir bättre än vad den blev vid den tidigare aviär-liknande inredningen ("hög inredning"), samtidigt som ägginsamlingen underlättas av äggband och renhållningen förenklas genom perforerat plastgolv med underliggande gödselmatta.

Hönsen syns också trivas med "låg inredning", även om de förlorat ströbädden i det isolerade huset. Den ströade krafsyta, som erbjuds på altanen utnyttjas periodvis flitigt under dagen.

I försöksverksamheten med aviärsystem och hög beläggingsgrad har utbrott av svår kannibalism och dödlighet inte varit ovanliga (Tauson 1995). I vandringshöns husen hos Sjelins har kannibalism tidigare endast förekommit år 1994 i grupper där djuren redan som kycklingar varit stressade till hackning. Det aktuella huset hade tidigare använts för flera grupper höns utan liknande problem.

Unghönsen som sattes in 1998 i hus 3 ("hög inredning") och 4 ("låg inredning") var golvuppfödda och kom med samma transport. Man kunde notera vid insättningen, att djuren var mycket oroliga och att de börjat hacka varandra under transporten. Oron kvarstod i hus 3 men avtog successivt i hus 4. Vid konditionsbedömningen kunde vi konstatera en hög frekvens av smuts och flytningar runt kloaken (tabell III, bilaga). Detta är rätt säkra tecken på äggledarinflammation och mest sannolikt en sekundär effekt av kloakhackning, men knappast trolig orsak till hackningsutbrottet. Enligt vår bedömning led djuren vid ankomsten av en transportstress med begynnande hackning. Det kan ha varit så att dessa golvuppfödda kycklingar hade svårare att anpassa sig till hus 3 med "hög inredning" – trots särskild omsorg, än till hus 4 med "låg inredning", och därför utvecklade hackningen till kannibalism. Djuren i hus 4 lugnade ner sig och utvecklade inte den initiala hackningen vidare mot skador och dödlighet.

Hönsen som sattes in 1999 kom från samma uppfödare men visade inga tecken på liknande transportstress vid ankomsten.

Kondition och äggläggning

Resultaten ger en klar indikation på att djurens befrädring skulle kunna förbättras av ett "låg inredningssystem". Emellertid är fjäderförlusten på buken även med denna inredning något större än vad som ansetts godtagbart i Jordbruksverkets teknikprovning av nya system (tabell 4). Det ligger närmast till hands, som diskuteras nedan, att orsaken kan finnas i brister i näringsförsörjningen.

Vad gäller övriga mått på djurens kondition finns en del positiva tendenser (tabell 4) till fördel för "låg inredning" men även en negativ. Antalet bröstbensdeformationer verkar att ha ökat. Vi har observerat att hönsen under dagtid suttit mycket mer på pinne i hus 4 ("låg inred-

ning”) än i hus 3 (”hög inredning”). Introduktion av sittpinne i hönsburar har visat sig kunna öka förekomsten av deformerade bröstben (Abrahamsson & Tauson 1993). Sittpinnarna har samma utformning i bägge husen. Anledningen till den ökade frekvensen bröstbensdeformationer kan alltså mycket väl bero på att hönsen tillbringat längre tid på pinne.

Frekvensen fotböld är, i jämförelse med tidigare erfarenheter av vandringshönshuset (Ciszek et al opubl.), överlag hög i bägge inredningssystemen. LSL hönsen har befunnits relativt känsliga (Abrahamsson & Tauson, 1995) och fuktig väderlek kan ha spelat in.

Uppdelningen av en 100-grupp i tre smågrupper syns ha haft en viss positiv effekt på hönsens befädring (tabell I). Ett sådant resultat är i god överensstämmelse med vad Bilcík (2000) funnit i mer ingående studier av fjäderplockning och flockstorlek.

Att antalet hackmärken på kam tenderade till att vara högre i smågrupper är intressant. Kanske är kamhackning ett tecken på mer naturliga rangordningsbeteenden.

Eftersom ägginsamling och utfodring genom mekanisering var gemensam i hela hus 4 (”låg inredning”) går det inte att se om uppdelning på småflockar haft någon inverkan på äggproduktion och foderomvandling.

Beträffande fellagda ägg (tabell 5) är dock den uppmätta skillnaden mellan ”hög inredning” och ”låg inredning” så stor bägge åren, att man vågar säga att ”låg inredning” ger en väsentlig förbättring, som också leder till mindre andel smutsiga ägg. Förutom att detta har ett stort ekonomiskt värde har hönan också uppenbarligen fått bättre betingelser för en del i sitt naturliga beteende.

Utfodringssystem och näringsförsörjning

I en jämförelse mellan de två utfodringssystemen ”modell Sjelin” och ”fritt foderval” går det på grund av hackning och kannibalism i hus 3 år 1998 inte att dra några säkra slutsatser vad gäller kondition och produktion. Det skulle behövas flera upprepningar och tester i kombination med ”låg inredning”.

Det blev en mycket stor skillnad i värpning och foderomvandling mellan grupperna år 1998 medan skillnaden är måttlig 1999. Det kan dock vara värt att notera att gruppen på ”fritt foderval” inte drabbades lika hårt av kannibalism.

God hälsa, god kondition och bra foderomvandling är viktiga mål för all hönshållning. Hög produktionsintensitet (värpprocent) är ett sätt att förbättra foderomvandlingen, men inget mål i sig för ekologisk hönskötsel.

Jämfört med konventionellt produktionsmål för LSL-höns kan det konstateras att värpningsintensiteten här generellt varit lägre (1998 cirka 5–33 % lägre och år 1999 cirka 2–7 % lägre) än konventionellt produktionsmål (tabell 3).

Som framgår av tabell 8 stannade intaget av omsättbar energi från torrfodret i ”modell Sjelin” för grupp 3a år 1999 på 1,14 MJ per höna

och dag. Parallellgruppen på "fritt foderval", som själva hade möjlighet att välja koncentrationsgrad konsumerade 1,38 MJ omsättbar energi, men foderintaget var likväl lågt (tabell 7). Koncentrationsgraden i deras självvalda foder blev 13,0 MJ/kg medan den var 11,4 i "modell Sjelin". Konventionellt räknas 11,4 MJ/kg som en lämplig koncentrationsgrad för LSL-höns.

Det fanns en mycket stor skillnad i foderkonsumtion mellan åren. Den mycket tidiga värpstarten 1999 kan ha medfört att hönsen blivit försenade i sin tillväxt (tabell VII, bilaga) och i sin förmåga att konsumera foder. Det kan också noteras att foderkvoten var svagt sjunkande över tiden (figur 4, bilaga), trots den sjunkande omgivningstemperaturen under hösten. Den rimligaste förklaringen är att det i början av värpningen fanns en merkostnad i foder för unghönsens tillväxt som var väl så stor som behovet av foder för extra värmebildning under senhösten.

Bete eller vallfoder kan ge en del näringsämnen men rätt lite omsättbar energi, eftersom höns har mycket liten förmåga att smälta fibrer. I runda tal kan vallfodrets energivärde sättas till 5 MJ per kg torrt foder (Bolton & Blair 1974).

Vallfoderkonsumtionen är mycket svår att mäta på ett rättvisande sätt. Beräkningar innevarande vinter (jan-01) visar på ett genomsnittligt intag om 16 g klöver/gräshö per höna och dag. Några få mätningar av betesintag finns i dessa vandringshönshus (Danielsson et al 1994), som visar på ett intag om 10 – 30 g torrsubstans per höna och dag. Hönsen har också en god förmåga att sortera och välja de näringsrikaste delarna av en växt, men även om en beräknad konsumtion av 15 g vallfoder per höna och dag läggs till så kommer det sammanlagda energiintaget för grupp 3a 1999 inte upp till mer än 87 % av rekommendationen (tabell 8). Likaså blir intaget av essentiella aminosyror lågt. Metioninintaget stannade på 59 % av rekommenderat värde.

Vid en foderkonsumtion på 120 g som exempelvis 1998 (tabell 7) visar motsvarande beräkning emellertid 103 % behovstäckning av energi och 83 % vad gäller metionin, som således fortfarande blir den mest begränsande aminosyran.

Det låga intaget av metionin i utfodringssystemet "modell Sjelin" har rimligtvis medfört en lägre produktionsintensitet men kan också tänkas ha bidragit till bristerna i hönsens befrädring. Elwinger och Wahlström (2000) fann en signifikant positiv inverkan på hönsens befrädring när metioninhalten i fodret höjdes från 0,29 till 0,31 %. Å andra sidan kan inte någon bättre befrädring hos hönsen på "fritt foderval", som haft en god metioninförsörjning, ses. Dessa höns valde dock att äta väsentligt mera vete och hade i försöket knappt om vissa spårämnen.

"Fritt foderval" medförde ett genomsnittligt energiintag nära rekommendationen och en god försörjning med aminosyror. Metioninbrist kan knappast ha medverkat till den relativt dåliga befrädringen. Här finns emellertid en viss knapphet på vitamin D₃ och B₂ samt en del spårämnen (tabell 9).

Det salt, som erbjöds i detta försök, var vanligt fodersalt utan

spårämnestillsats. I tidigare försök med "fritt foderval" har hönsen utomhus haft en saltsten med spårämnen (Ciszuk m.fl. 1998), men vitaminkompletteringen har då endast varit fodertran eller motsvarande under vårvintern. Även om vi i detta försök inte lagt märke till bristsymtom, som dålig kvalitet hos äggskal, är det möjligt att kondition och hälsa skulle förbättrats om hönsen med "fritt foderval" också här hade fått dessa tillskott. Den här erbjudna menyn ger liksom "modell Sjelin" hönsen för lite linolsyra. Det finns alltså anledning att komplettera fodret med exempelvis vegetabilisk olja.

Även om "fritt foderval" i jämförande försök (Ciszuk et al 1998) kunde ge väl så bra produktion som vid utfodring med ett fullfoder (Allfoder, fabrikat Fori) låg produktionen vid en kall inhysning, liksom här, något under konventionella produktionsmål. Produktionsnivån för grupp 3b år 1999 syns därför ganska rimlig, men det är en intressant fråga för fortsatta försök om nivån kan höjas genom kompletteringar med linolsyra, vitaminer eller spårämnen. Det blev dock anmärkningsvärt stora svängningar i värpkurvan hos gruppen på "fritt foderval" 1999 (figur 6, bilaga). Detta kan möjligen tyda på att unghönsen haft vissa svårigheter att lära sig fodervalet. Rehnström (1998) kunde notera liknande instabilitet i värpningen hos unghöns av märket DeKalb, som ställdes om till "fritt foderval" på försommaren vid 17 veckors ålder. I ett annat fall blev värpkurvan mycket bra hos höns av märket Hyline brun, som började med "fritt foderval" under hösten vid 16 veckors ålder (Ciszuk & Lennman opubl.).

Att spridningen i levande vikt var likartad inom grupperna kan ses som ett tecken på att enskilda höns haft ungefär samma möjlighet att försörja sig oberoende av husinredning eller utfodringssystem.

Förändra hönan, fodret eller bådadera?

Med de förändringar av inredning, som här prövats, kan det hävdas att vandringshönshuset uppfyller högt ställda krav både vad gäller höns- och arbetsmiljö. Beräkningarna över näringsförsörjningen och en del kvarstående brister i hönsens befjädring tyder dock på att vissa förändringar kan vara motiverade i utfodringen. Fodrets halt av linolsyra kan lätt höjas med hjälp av vegetabilisk olja, genom att erbjuda djuren solrosfrö eller blanda in krossat solrosfrö. Hönsen äter även vid fri tillgång måttliga mängder av solrosfrö förmodligen därför att de inte som många andra fåglar kan skala fröet. Det syns också motiverat att utveckla en enklare och billigare vitamin- och spårämnesblandning avpassad för ekologisk hönsskötsel så att vallfodrets vitamininnehåll nyttjas.

Det svåraste problemet i utfodringen är att åstadkomma en metioninförsörjning i paritet med konventionella normer. För att klara detta kan "fritt foderval", med fiskmjöl plus foderkalk på menyn, tillämpas – även som här i 100-grupper. Till många brunäggsvärpande höns måste dock, för att inte riskera fisksmak på äggen, fiskmjölskonsumtionen begränsas ytterligare och då kan metioninintaget bli alltför lågt. Kan då inte syntetiskt metionin användas får importerade

proteinkällor, så som majs glutenmjöl och koncentrat av potatisprotein, tas in. Det finns således ett stort behov av ekologiskt producerat majs-, potatis- eller sesamprotein.

Med tanke på de höga dioxinhalterna i Östersjöfisk och på världshavens utfiskning är fiskmjöl inte heller någon idealisk proteinkälla för ekologisk äggproduktion. Utfodringssystemet "modell Sjelin" är resurshushållande genom att använda relativt lite fiskmjöl och också relativt lite brödsäd, men metioninförsörjningen blir låg. Svårigheterna att finna goda metioninkällor är ett starkt motiv för att försöka att utveckla en höna med lägre metioninbehov för ekologiskt lantbruk.

REFERENSER

- Abrahamsson, P. & Tauson, R. 1993. Effect of Perches at Different Position in Conventional Cages for Laying Hens of Two Different Strains. *Acta Agric. Scand., Sect. A, Animal Sci.*, 43, s 228-235.
- Abrahamsson, P. & Tauson, R. 1995. Aviary Systems and Conventional Cages for Laying Hens. *Acta Agric. Scand. Sect. A, Animal Sci.*, 45, s 191-203.
- Bilcik, B. 2000. *Feather Pecking in Laying Hens. Social and developmental factors.* Acta Univ. Agric. Sueciae, Veterinaria 82, (doktorsavh.) SLU, Uppsala.
- Bolton, W. & Blair, R. 1974. *Poultry Nutrition*, Bulletin 174, HMSO, London, 134s.
- Danielsson, J., Sjelín, K. & Ciszuk, P. 1994. *Ekologisk äggproduktion i traktorflyttad voljär på vall.* Rapport 227, Inst. för husdjurens utfodring och vård, SLU, Uppsala, 16s.
- Ciszuk, P. & Charpentier, L. 1996. Fritt foderval för värphöns. *Ekologiskt lantbruk nr 20*, Inst. för växtodlingslära, SLU, Uppsala s 127-134.
- Ciszuk, P. & Sjelín, K. 1996. Mobil hönsskötsel. *Ekologiskt lantbruk nr 20*, Inst. för växtodlingslära, SLU, Uppsala s 117-126.
- Ciszuk, P., Charpentier, L. & Hult, E. 1998. Fritt foderval för ekologiska hönor. *FAKTA jordbruk nr 7 1998*, SLU Publikationstjänst, 4s.
- Elwinger, K. & Wahlström, A. 2000. Betydelsen av metionin för hälsa och produktion hos värphöns. Lantbrukskonferensen 2000, *SLF-rapport nr 47*, SLU-repro, s 229 (posterabstract).
- Jordbruksverket 1992. Underlag för utvärdering av nya system för frigående värphöns, PM Djurmiljöenheden, 7s.
- Lohmann Tierzucht GMBH. *Layer, Management Guide, Lohmann LSL-classic, uppl A 399 samt uppl. VERN/L1 Lohmann White-LSL Skötselprogram*; Cuxhaven, 32/34 s.
- Nordfeldt, S. & Ruudvere, A. 1961. *Vitaminer och mineralämnen i husdjurens utfodring*, LTs förlag, Halmstad, 189s.
- Rehnström, K. 1998. *Fritt foderval vid uppfödning av värphönskycklingar i ekologiskt lantbruk – betydelsen av djurens ålder och inlärningsmöjligheter*, M. Sci-avh., Helsingfors Univ. Inst. för Husdjursvetenskap, 60s.
- Robinson, L. 1953. *Modern Poultry Husbandry*, London, s 46.
- Simonsson, A. 1988. Näringsrekommendationer och fodermedelstabeller till svin. *Konsulentavd. Rapporter Husdjur 66*, SLU, Uppsala, 61s.
- Sjelín, K. & Ciszuk 1999. Byggbeskrivning till traktorflyttat vandringshönshus. *Jordbruksinformation 1-1999*, Jordbruksverket, Jönköping, 23s.
- Tauson, R. 1995. Äggproduktion med lösgående höns i ett alternativ inredningssystem – "Marielund". *Fakta Husdjur nr 1*, SLU Info/Försäljning, Uppsala, 4s.
- Thear, K. 1997. *Free-range Poultry*. Farming Press, Bath, s 39-69.

- Wahlström, A., Tauson, R. & Elwinger, K. Effects on Plumage Condition, Health and Mortality of Dietary Oats/Wheat Ratios to Three Hybrids of Laying Hens in Different Housing Systems. *Acta Agric. Scand., Sect. A, Animal Sci.*, 48, s 250-259.
- Watson, J.A.S. & More, J.A. 1949. *Agriculture: the Science and Practice of British Farming*. 9th edition, Oliver & Boyd, London, s 46-47.

BILAGA

Tabell I. Befjädringsskador på rygg respektive buk angivna som anmärkningssumma per 100 höns.

		Hus 3, "hög inredning"		Hus 4, "låg inredning"	
Utfodringssystem		Modell Sjin	Fritt val	Modell Sjin	
Flockstorlek		100	100	100	33
År	Ålder, veckor	Befjädringsskador, rygg			
1998	26	0	0	0	0
	54	95	30	0	0
1999	31	0	30	0	0
	48	105	65	5	0
	71	55	95	63	5
		Befjädringsskador, buk			
1998	26	5	5	0	0
	54	155	175	60	52
1999	31	0	0	0	0
	48	155	95	90	62
	71	105	135	168	95

Tabell II. Hackmärken på kam eller övriga delar av kroppen, angivna som anmärkningssumma per 100 höns.

		Hus 3, "hög inredning"		Hus 4, "låg inredning"	
Utfodringssystem		Modell Sjin	Fritt val	Modell Sjin	
Flockstorlek		100	100	100	33
År	Ålder, veckor	Hackmärken på kam			
1998	26	0	0	10	19
	54	0	0	0	0
1999	31	10	10	10	19
	48	40	10	10	24
	71	15	30	11	14
		Hackmärken på övriga delar av kroppen			
1998	26	0	0	0	0
	54	0	20	0	0
1999	31	0	0	0	0
	48	10	0	0	0
	71	0	0	0	0

Tabell III. Smutsig fjäderdräkt bak (runt kloaken) och övriga kroppen, angivna som anmärkningssumma per 100 höns.

		Hus 3, "hög inredning"		Hus 4, "låg inredning"	
Utfodringssystem		Modell Sjelin	Fritt val	Modell Sjelin	
Flockstorlek		100	100	100	33
År	Ålder, veckor	Smutsig fjäderdräkt, bak			
1998	26	35	20	0	0
	54	70	20	0	0
1999	31	0	0	0	0
	48	10	0	10	0
	71	20	20	20	0
		Smutsig fjäderdräkt, övrigt			
1998	26	15	20	80	95
	54	20	5	0	5
1999	31	0	0	0	0
	48	20	5	10	33
	71	15	20	10	14

Tabell IV. Bröstbensdeformation angiven som anmärkningssumma per 100 höns.

		Hus 3, "hög inredning"		Hus 4, "låg inredning"	
Utfodringssystem		Modell Sjelin	Fritt val	Modell Sjelin	
Flockstorlek		100	100	100	33
År	Ålder, veckor	Bröstbensdeformation			
1998	26	0	5	10	0
	54	5	15	40	38
1999	31	0	0	5	10
	48	10	10	25	29
	71	30	65	26	29

Tabell V. Fotskada angiven som anmärkningssumma per 100 höns.

		Hus 3, "hög inredning"		Hus 4, "låg inredning"	
Utfodringssystem		Modell Sjelin	Fritt val	Modell Sjelin	
Flockstorlek		100	100	100	33
		Fotskada			
1998	26	0	5	10	0
	54	10	15	10	43
1999	31	0	5	10	0
	48	15	20	10	0
	71	0	10	6	9

Tabell VI. Fodermedlens analysvärden.

	Korn	Havre	Vete	Fiskmjöl ¹⁾
Torrsubstans (ts), %	85,9	88,7	86,8	92,9
% av ts				
Råprotein	9,2	10,9	11,1	66,6
Råfett (EG)	2,1	5,6	2,1	12,8
Växttråd	4,9	9,8	2,0	
Aska	2,6	3,5	1,7	13,5
Ca	0,05	0,08	0,03	
P	0,40	0,41	0,31	

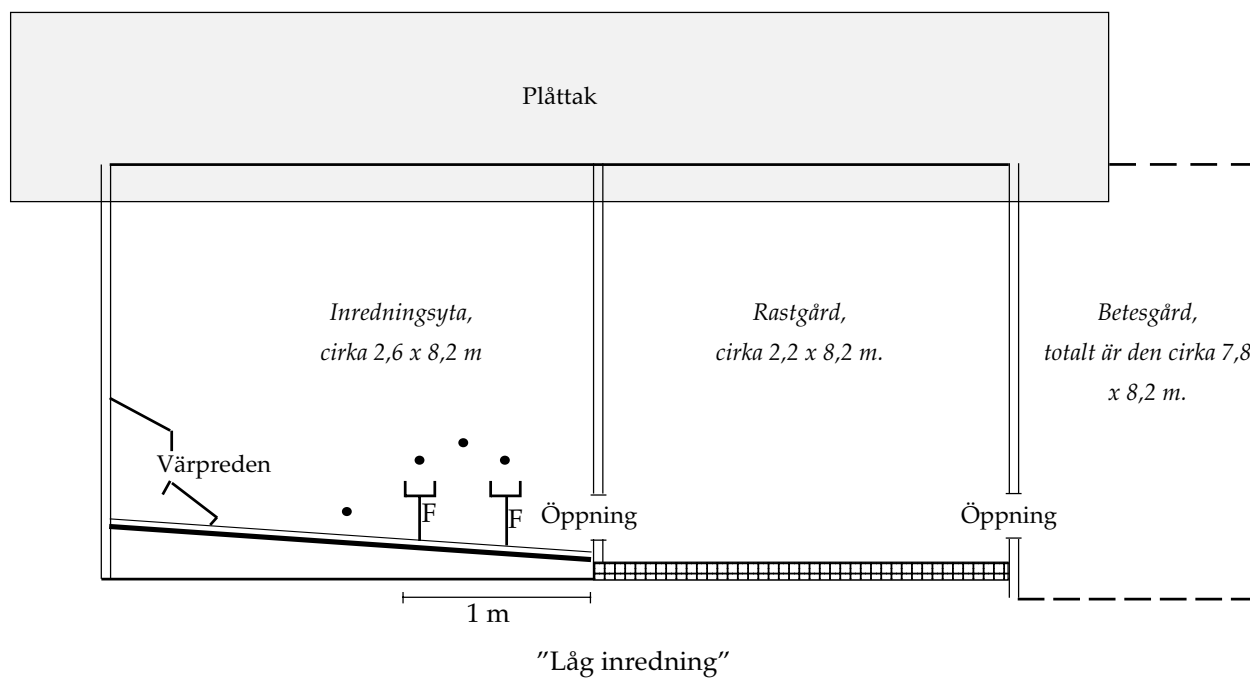
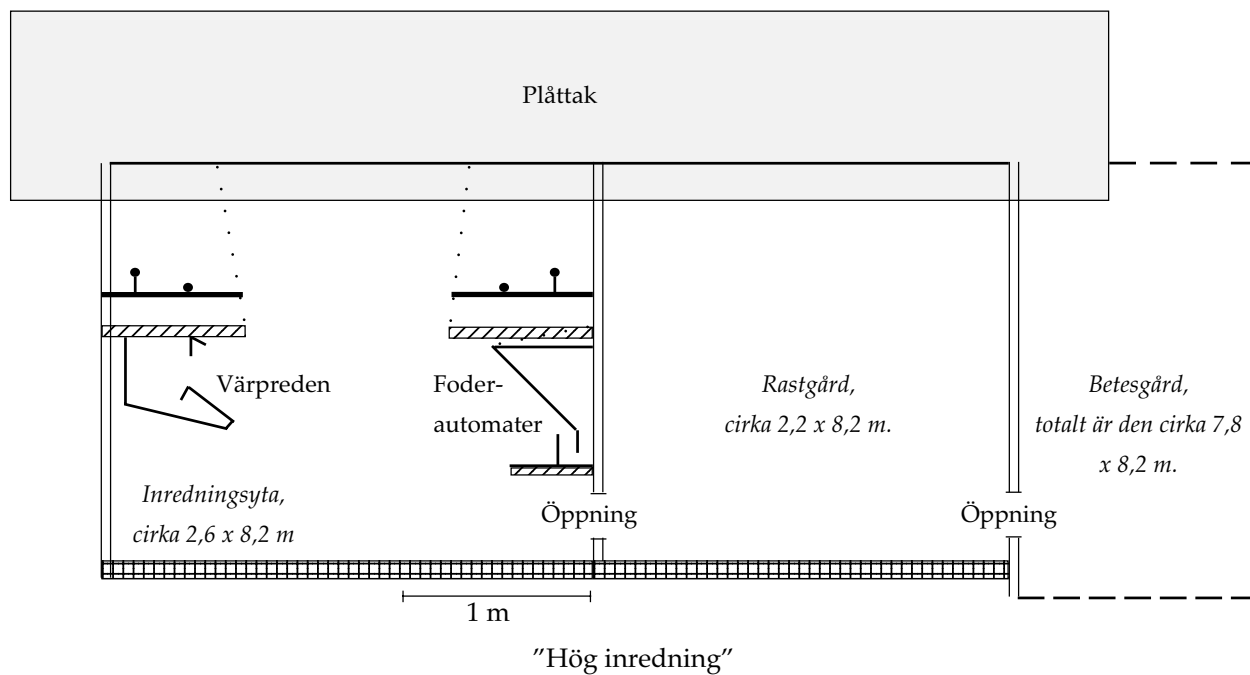
1) Fabr. "Västkustfisk", prov taget efter försöket.

Tabell VII. Hönsens levande vikt i gram.

		Hus 3, "hög inredning"		Hus 4, "låg inredning"		Norm enl. LSL-manual
Utfodringssystem		Modell Sjelin	Fritt val	Modell Sjelin		
Flockstorlek		100	100	100	100	
År	Ålder, veckor	Hönsens levande vikt, g				
1998	26	1625	1697	1559	1503	1553 - 1717
	54	1646	1743	1753	1750	1680 - 1856
1999	31	1513	1562	1614	1640	1645 - 1819
	48	1748	1784	1765	1751	1674 - 1850
	71	1775	1815	1731	1820	1696 - 1876
Medeltal		1661	1718	1684	1693	

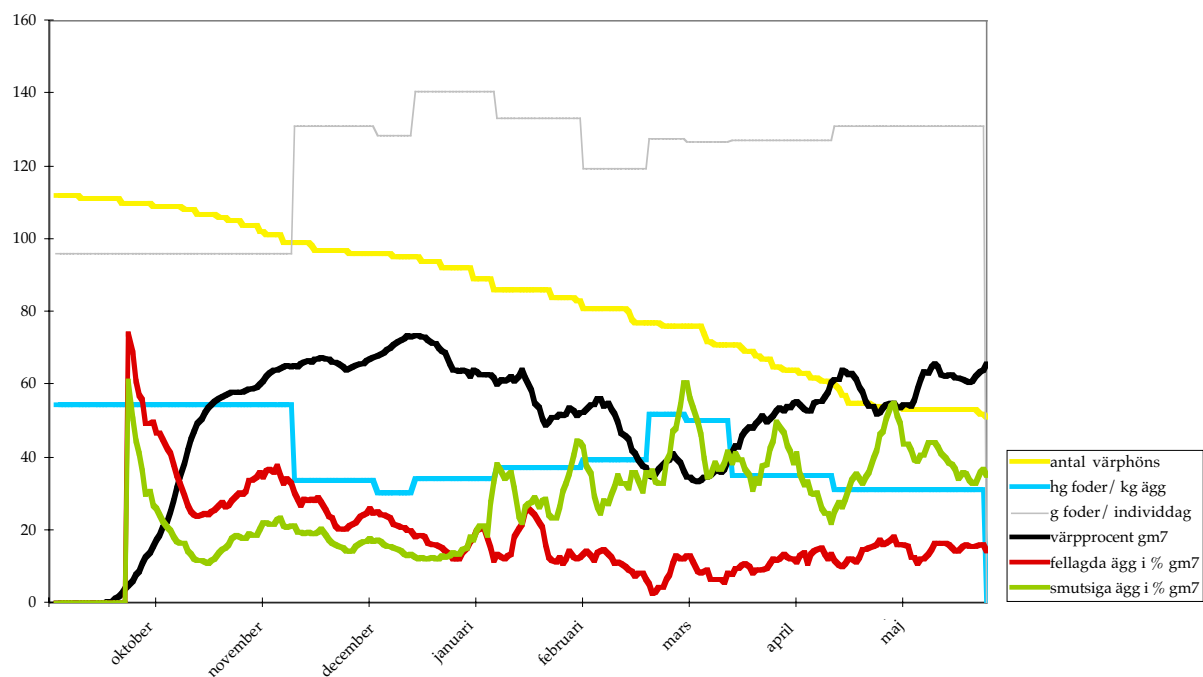
Tabell VIII. Spridningen (standardavvikelsen) i levande vikt, gram.

		Hus 3, "hög inredning"		Hus 4, "låg inredning"	
Utfodringssystem		Modell Sjelin	Fritt val	Modell Sjelin	
Flockstorlek		100	100	100	33
År	Ålder, veckor	Spridning i levande vikt, g			
1998	26	131	142	132	172
	54	149	127	100	148
1999	31	119	151	115	147
	48	109	103	125	114
	71	141	165	100	179

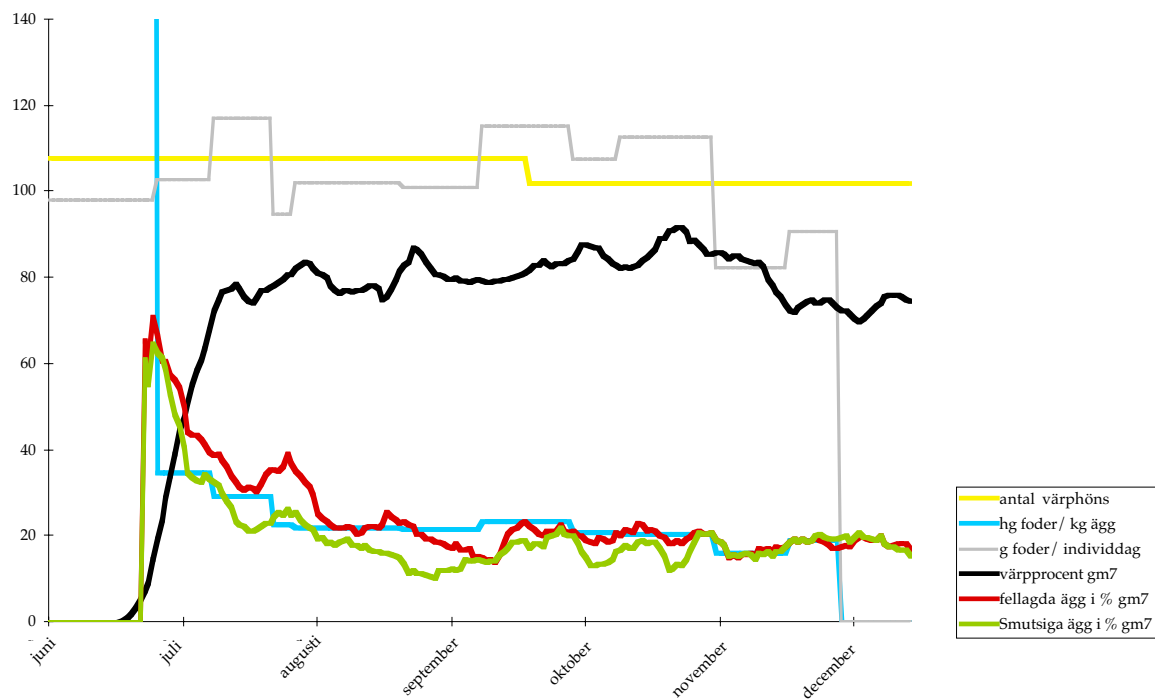


- Sittpinne
- ▨ Gödselplåt
- · Kedja
- ▤ Sröbädd
- Nät
- ▬ Spaltgolv i plast över gödselmatta
- F Foderkedja

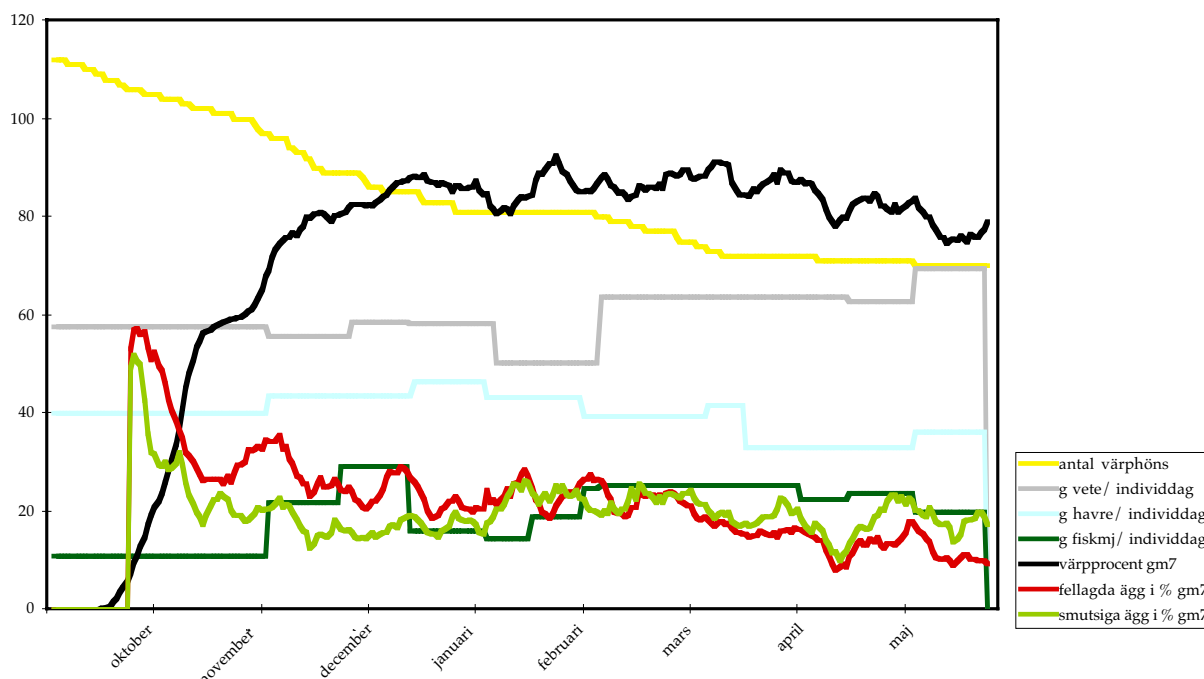
Figur 2. Tvärsnitt av vandringshönshus med "hög inredning" respektive "låg inredning".



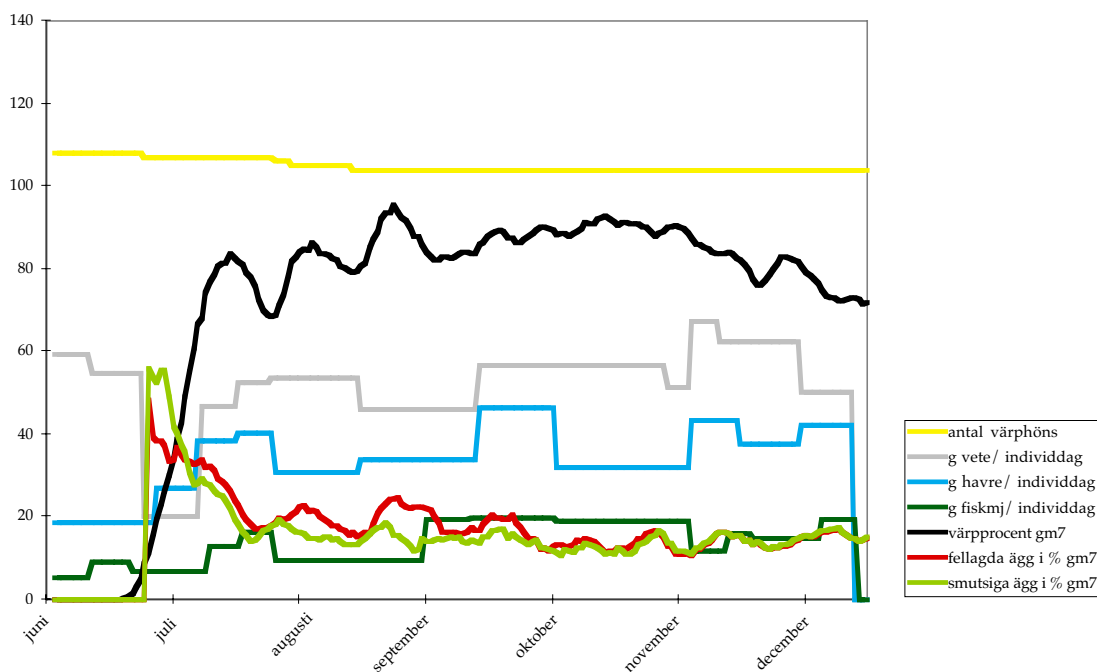
Figur 3. Antal värphöns, foderkonsumtion (hg foder/kg ägg, och per individ och dag), samt värpningsfrekvens, fellagda ägg och smutsiga ägg (beräknade som % under sju dagars glidande medeltal, gm7) för LSL - hönsen i grupp 3a (100-grupp, "hög inredning" och "modell Sjelin") år 1998.



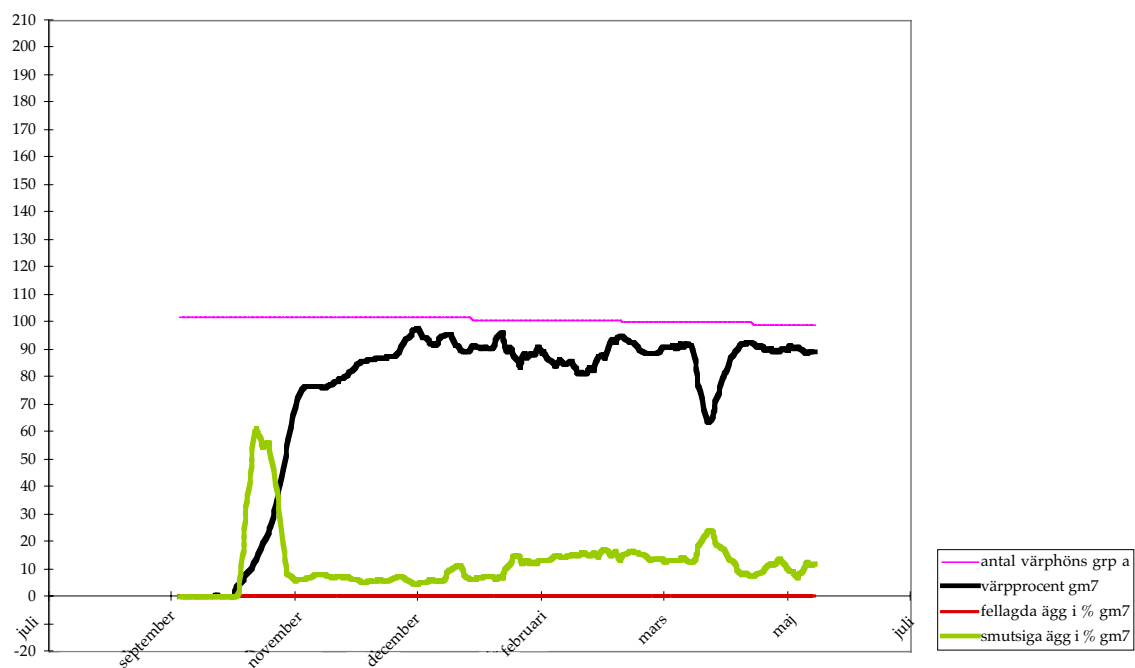
Figur 4. Antal värphöns, foderkonsumtion (hg foder/kg ägg, och per individ och dag), samt värpningsfrekvens, fellagda ägg och smutsiga ägg (beräknade som % under sju dagars glidande medeltal, gm7) för LSL - hönsen i grupp 3a (100-grupp, "hög inredning" och "modell Sjelin") år 1999.



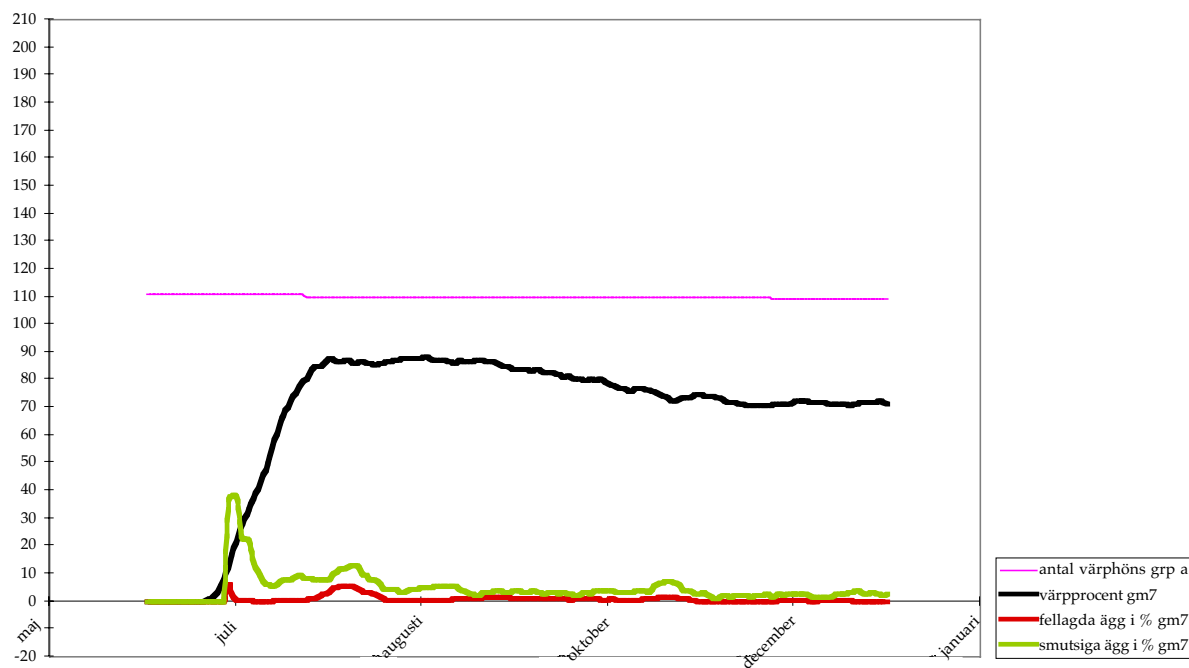
Figur 5. Antal värphöns, foderkonsumtion/ individ och dag, samt värpningsfrekvens, fälagda ägg och smutsiga ägg (beräknade som % under sju dagars glidande medeltal, gm7) för LSL - hönsen i grupp 3b (100-grupp, "hög inredning" och "fritt foderval") år 1998.



Figur 6. Antal värphöns, foderkonsumtion/ individ och dag, samt värpningsfrekvens, fälagda ägg och smutsiga ägg (beräknade som % under sju dagars glidande medeltal, gm7) för LSL - hönsen i grupp 3b (100-grupp, "hög inredning" och "fritt foderval") år 1999.



Figur 7. Antal värphöns, samt värpningsfrekvens, fellagda ägg och smutsiga ägg (beräknade som % under sju dagars glidande medeltal, gm7) för LSL - hönsen i grupp 4a (100-grupp, "låg inredning" och "modell Sjelín") år 1998.



Figur 8. Antal värphöns, samt värpningsfrekvens, fellagda ägg och smutsiga ägg (beräknade som % under sju dagars glidande medeltal, gm7) för LSL - hönsen i grupp 4a (100-grupp, "låg inredning" och "modell Sjelín") år 1999.

ABSTRACT

A case study concerning husbandry of free-range layers is reported together with some comparisons of two fittings, two flock sizes and two feeding systems based on home-grown grain. The objective was to find alternatives that would decrease the number of floor-laid eggs, improve the plumage condition and facilitate the practical work in a movable hen-house.

One house with fittings according to the aviary principle (house 3) and one house (house 4), with the perches and nests in a lower position and more mechanical management, was compared. Animal groups (a, b, c, d) and treatments were arranged according to table 1.

The trial was repeated in two years with hens 16 - 43/54 weeks of age.

"Low fittings" solved the problem of eggs laid out-side the nests and also facilitated the management in other respects. Furthermore there was a tendency of less feather-pecking but also a tendency of increased frequency of deformed keel bones at this fitting.

Like in other investigations division into smaller flocks appeared to decrease the feather-pecking. A single but maybe important observation was that pecking grew to cannibalism in "high fitting" but not in "low fitting".

The average feed conversion was 2.2 kg feed per kg egg.

The intensity of egg production was 5 - 11 % lower than the conventional goal for this mark of hen. Calculations on the nutrient intake showed upon the value of high quality grass with respect to the supply of vitamins and essential amino-acids. However, some supplements are necessary in order to have a nutrient intake according to conventional recommendations and possibly counteract some remaining faults in the plumage condition of the birds.

Table 1. Animalgroup (a, b, c, d) and treatment arrangements.

House 3, "high fittings"	House 4, "low fittings"
a: 100 LSL-hens, fed "modell Sjelin"	a: 100 LSL-hens, fed "modell Sjelin"
b: 100 LSL-hens, fed "free choice"	b: 33 LSL-hens, fed "modell Sjelin"
	c: 33 LSL-hens, fed "modell Sjelin"
	d: 33 LSL-hens, fed "modell Sjelin"

I denna serie har utkommit:

1. Næss, H. 1988. Alternativ odling på Ekenäs gård. Biologiska och ekonomiska konsekvenser.
2. Brorsson, K-Å. 1989. Ekonomiska effekter av omställningsbidrag till alternativ odling.
3. Andersson, M. 1989. Alternativodlade köksväxter – en expanderande marknad.
4. Granstedt, A. 1990. Fallstudier av kväveförsörjning i alternativ odling.
5. Granstedt, A. 1990. Proceedings of Ecological Agriculture. NJF-Seminar 166. March 1990. Sektion XI – Miljövård.
6. Granstedt, A. 1990. Nödvändigheten av en naturresursbaserad jordbrukspolitik och hur en sådan kan förverkligas.
7. Svensson, I. 1991. Statligt stöd till alternativ odling 1989. En enkätundersökning.
8. Rydberg, T. 1991. Ogräsharvning – inledande studier av ogräsharvning i stråsäd.
9. Günther, F. 1991. Jordbruk och bosättning i samverkan – en lösning på miljöproblemen.
10. Sobelius, J. & Granstedt, A. 1992. Omläggning till ekologiskt lantbruk. Del I. En litteraturstudie.
11. Sobelius, J. 1992. Omläggning till ekologiskt lantbruk. Del II. Biodynamiskt lantbruk i Skåne, Blekinge och Halland.
12. Nilsson, E. & Salomonsson, L. 1991. Agroecosystems and ecological settlements. Colloquium in Uppsala, May 27th – 31th. 1991.
13. Höök, K. & Wivstad, M. 1992. Ekologiskt lantbruk inför framtiden. 1991 års konferens om ekologiskt lantbruk, 12 – 13 november 1991.
14. Granstedt, A. 1992. Nordisk forskar- och rådgivarträff i Öjebyn den 8 – 9 augusti 1991. Studieresa till ekokommunen Övertorneå den 10 augusti 1991.
15. Höök, K. 1993. Baljväxter som gröngödslingsgröda. En kartläggning av arter och sorter i fältexperiment.
16. Ekblad, G. & Ekelund Axelsson, L. & Mattsson, B. 1993. Ekologisk grönsaksodling – En företagsstudie.
17. Höök, K. & Sandström, M. 1994. Konferens Ekologiskt lantbruk. Uppsala den 23 – 24 november 1993.
18. Mathisson, K. & Schollin, A. 1994. Konsumentaspekter på ekologiskt odlade grönsaker – en jämförande studie.
19. Ekblad, G. 1998. Utvärdering av odlingsåtgärder för ekologisk grönsaksproduktion – undersökningar inom forskningsprogrammet ”Alternativa produktionsformer inom trädgårdsnäringen”.
20. Sundås, S. 1996. Konferens Ekologiskt lantbruk. Uppsala den 7 – 8 november 1995.
21. Pettersson, P. 1997. Forage quality aspects during conversion to ecological agriculture. A study with multivariate and near infrared spectroscopy.
22. Gäredal, L. 1998. Växthusodling av tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.) i avgränsad odlingsbädd, baserad på näringsresurser från lokalt producerad stallgödselkompost och grönmassa.
23. Eksvärd, K. 1998. Från idé till samverkan – en undersökning av möjligheterna att lägga om systemen för toalett- och organiskt hushållsavfall i Fornbo.
24. Eksvärd, K. 1998. Mjuka starter och ödmjukt deltagande – nödvändiga inslag i processen uthålligt lantbruk?
25. Granstedt, A. & L-Baeckström, G. 1998. Studier av vallens förfruktsvärde i ekologisk odling – Resultat från två försöksplatser i Mellansverige.
26. Granstedt, A. Stallgödselanvändning i ekologisk odling – Resultat från fältförsök i höstveten på Skilleby i Järna 1991 – 1997.
27. Under bearbetning
28. Ekologiskt lantbruk 10 – mars 1998. Konferensrapport.
29. Granstedt, A. 1999. Växtnäringens flöde genom jordbruk och samhälle – vägar att sluta kretsloppen
30. Ekologisk jordbruks- & trädgårdsproduktion. Redovisning av SJFR:s forskningsprogram 1997 – 1999.
31. Eksvärd, K., m.fl. Deltagande forskning – Lärdomar, resultat och erfarenheter från Växthusgruppens arbete 1999 – 2000.
32. Doherty, S. and Rydberg, T. (ed.), Ekblad, G., Grönlund, E., Ingemarson, F., Karlsson, L., Nilsson, S. & Strid Eriksson, I. 2002. Ecosystem properties and principles of living systems as foundation for sustainable agriculture – Critical reviews of environmental assessment tools, key findings and questions from a course process.

Centrum för uthålligt lantbruk – CUL är ett samarbetsforum för forskare och andra med intresse för ekologiskt lantbruk och lantbrukets uthållighetsfrågor. CUL arbetar med utveckling av tvärvetenskapliga forskningsmetoder och för samverkan och samplanering av insatser för:

- forskning
- utvecklingsarbete
- utbildning
- informationsspridning



Centrum för uthålligt lantbruk
Box 7047
750 07 Uppsala
www.cul.slu.se