

**Olika halmmängder till dräktiga suggor
och effekter på klövhälsa, välfärd
och boxfunktion**

*Different amounts of straw used for gestating
sow housing, and effects on claw health, welfare
and pen function*

Anne-Charlotte Olsson
Jörgen Svendsen

Sveriges lantbruksuniversitet
Institutionen för jordbrukets
biosystem och teknologi (JBT)

Box 43
230 53 ALNARP

Tel: 040 - 41 50 00
Telefax: 040 - 46 04 21

Swedish University of
Agricultural Sciences
Department of Agricultural
Biosystems and Technology

P.O. Box 43
SE-230 53 ALNARP
SWEDEN

Phone: +46 - 40 41 50 00
Fax: +46 - 40 46 04 21

Institution/motsvarande Institutionen för jordbrukets biosystem och teknologi (JBT)		Dokumenttyp Rapport	
		Utgivningsår 2004	Målgrupp I, II, III
Författare/upphov Anne-Charlotte Olsson Jörgen Svendsen			
Dokumentets titel Olika halmmängder till dräktiga suggor och effekter på klövhälsa, välfärd och boxfunktion Different amounts of straw used for gestating sow housing, and effects on claw health, welfare and pen function			
Ämnesord (svenska och/eller engelska) Klövskador (claw lesions), halm (straw), icke lakterande suggor (non lactating sows), gruppållning (group-housing), boxfunktion (pen function), stereotyper (stereotypies), bitskador (skin lesions)			
Projektnamn (endast SLU-projekt)			
Serie-/tidskriftstitel och volym/nr Sveriges lantbruksuniv., Inst för jordbrukets biosystem och teknologi, Rapport 131. Alnarp 2004.			ISBN/ISRN
			ISSN 1104-7313
Språk Svenska	Svenska + Engelska	Omfång 45	Antal ref.

FÖRORD

Klövskador hos suggor är ett betydande problem inom grisproduktionen. Orsaksförhållandena kring klövskador är multifaktoriella och den samlade miljön är viktig för klövhälsan. Tidigare studier (se Rapport nr. 128 i denna serie) har visat att för väletablerade sugg-grupper behöver spaltgolv på gödselytan inte orsaka fler klövskador än fast golv. Däremot kan mängden av halm, som används som strömedel, i besättningen vara viktig.

I denna rapport redovisas resultaten av en studie kring olika halmmängder till dräktiga suggor och effekter på klövhälsa, välfärd och boxfunktion. Alla studier genomfördes i samma besättning i boxar med blötutfodring, och med betongspalt på gödselytan. Förutom redovisning av resultaten från de genomförda studierna med olika halmgivor har också genomförts ett antal beräkningar av andra faktorer, som kan tänkas påverka den ökning av klövskadorna under dräktigheten som observerades.

Rapporten är en slutredovisning av projekt ”Fältstudier av klövskador med olika halmgivor i dräktighetsboxar”, med finansiellt stöd från Djurmiljöenheten, Jordbruksverket och från Sydsvensk Jordbruksforskning .

Vi ber att få tacka alla som medverkat till arbetets finansiering och genomförande. Ett särskilt tack riktas till ägare och personal i försöksbesättningen, som ansvarade för den dagliga tillförseln av de olika halmmängderna till försöksboxarna, och för skötsel och vård av djuren.

Alnarp, augusti 2004

Jörgen Svendsen

Gruppledare tema-grupp gris, VMD, adj professor

SAMMANFATTNING	7
SUMMARY	11
1. INLEDNING	15
2. MATERIAL OCH METODER	18
2.1 Jämförelse mellan två olika halmgivor	18
2.2 Utförda studier	19
2.2.1 Klövstudier	19
2.2.2 Bit- och rivskador	20
2.2.3 Utfodringsstudier	21
2.2.4 Dygnsvisa studier av djurens aktivitet	21
2.2.5 Manuella beteendestudier och studier av stereotypier	22
2.2.6 Renhetsstudier	22
2.3 Statistiska bearbetningar	23
2.3.1 Klövstudier	23
2.3.2 Bit- och rivskador	24
2.3.3 Dygnsvisa studier av djurens aktivitet	24
3. RESULTAT	25
3.1 Klövstudier	25
3.1.1 Korrelationer mellan olika klövskador	26
3.1.2 Effekt av olika faktorer på klövskador	27
3.2 Bit- och rivskador	32
3.3 Dygnsvisa studier av djurens aktivitet	32
3.4 Manuella beteendestudier och studier av stereotypier	33
3.5 Renhetsstudier	34
4. DISKUSSION	36
5. LITTERATUR	43

SAMMANFATTNING

Allmänt är problem med hälta, klövskador och klövinfektion mycket vanligt förekommande inom sugghållningen och en framträdande utgallringsorsak, särskilt hos unga djur. Utgallring av unga djur är en stor ekonomisk belastning i produktionen och det är därför mycket angeläget att verka för en minskning av dessa problem. Klövskador innebär också ett betydande lidande för djuren, vilket rimmar dåligt med en god djurvälstånd.

Tidigare studier har visat på ökad förekomst av klövhälsoproblem i inhysningssystem med begränsade mängder halm och spaltgolv av betong på gödselytan. Detta förhållande behöver uppmärksammas eftersom denna typ av boxar snart nog är allena rådande i dagen svinproduktion.

I denna studie undersöktes halmens betydelse för uppkomsten av klövskador och för dräktiga suggors aktivitet, boxhygien och välbefinnande i boxsystem med begränsade halmmängder och betongspalt på gödselytan.

Alla studier utfördes på dräktiga suggor i sinsuggboxar av typen ”2-rummare” (figur 1) med blötutfodring, trågutfodring med trågavskiljare och utan innestängning. Totalt studerades 24 st boxar under totalt 3 st omgångar. I hälften av de studerade dräktighetsboxarna (12 st kontrollboxar = 4 boxar per omgång) gavs en mindre mängd halm (ca 200 g per sugga och dag) medan den andra hälften av boxarna (12 st försöksboxar = 4 boxar per omgång) fick en större mängd halm (ca 1000g per sugga och dag). Halmen tilldelades efter morgonutfodringen.

Djurens klövhälsa dokumenterades med hjälp av klövstudier vid inflyttning respektive utflyttning till/från dräktighetsavdelningen. Totalt gjordes klövstudier på 99 suggor i denna undersökning. Vid klövstudierna fixerades suggorna i en verkstol (figur 2) och klövarna rengjordes med borste, vatten och hovkniv. Registreringarna utfördes på samma sätt och enligt samma formulär som i tidigare beskrivna studie.

Samtidigt med klövstudierna utfördes registreringar av riv- och bitskador på de aktuella försökssuggorna. Vidare registrerades suggornas ”ätordning” vid utfodringen vid tre tillfällen under vistelsen i dräktighetsboxarna. Den sugga som gick först från tråget i samband med utfodringen tilldelades ätordningspoäng 1 (kort tid vid tråg), medan den sugga som stannade kvar längst vid tråget fick ätordningspoäng 3 (lång tid vid tråg). Suggorna videofilmades också under 24-timmars perioder för att

dokumentera deras aktivitet och uppehållsplats i boxen. Dessutom utfördes 2-timmars manuella beteendestudier vid något tillfälle under vistelsen i dräktighetsboxarna. Vid dessa studier fokuserades på förekomst av stereotypier ("tuggar/biter rör", "tuggar saliv", "rullar tunga" och "slickar golv") i sugg-grupperna. Fukt och renhet i boxarna dokumenterades med hjälp av renhetsstudier. Varje box delades upp i 8 st ytor (figur 3) och på varje yta gjordes en bedömning av fukt och nedsmutsning m h a två parallella 3-gradiga skalor.

Resultaten från klövstudierna (sammanslagning av alla klövskador), bit- och rivskadorna och de dygnsvisa studierna av djurens aktivitet bearbetades statistiskt med hjälp av GLM-proceduren i SAS. Klövskadorna bearbetades med hjälp av en statistisk modell innehållande faktorerna halmmängd, kullnummer, försöksomgång, inskada (skada vid insättning i dräktighetsavdelningen) och ätordningspoäng vid utfodring. I den statistiska modellen för bearbetningen av suggornas dygnsvisa aktivitet användes faktorerna halmmängd och kullnummer och i modellen för bit- och rivskadorna faktorn halmmängd. För övriga registreringar (stereotypiförekomst samt renhetsstudier i boxarna) beräknades endast frekvens och medelvärden.

Resultaten från klövstudierna visade på förekomst av totalt 6 st skadetyper; klövväggssprickor, hälskador, överväxt häl, skador i vita linjen, skador i övergången häl/tå respektive tåskador. Vissa skadetyper förekom oftare tillsammans än andra skador. I tabell 1 redovisas signifikanta korrelationer mellan de olika skadorna vid insättning i dräktighetsavdelningen och i tabell 2 signifikanta korrelationer vid utflyttningen ur avdelningen. Klövväggssprickor och skador i vita linjen respektive hälskada och överväxt häl tycktes ofta förekomma samtidigt.

De statistiska bearbetningarna av klövstudieresultaten utfördes både på det totala materialet (d v s samtliga suggor) och på ett delmaterial som utgjordes av de suggor som saknade eller hade lätta skador vid inflyttningen i dräktighetavdelningen. Den statistiska bearbetningen av totalmaterialet (tabell 3, figur 5) visade att äldre suggor (kullnummer >4) hade en signifikant lägre klövskadeökning under dräktigheten än yngre suggor. I övrigt var inga andra faktorer i modellen signifikanta. Det registrerades dock en tendens till att suggor med allvarlig klövskada redan vid inflyttningen inte ökade sina klövskador lika mycket som suggor med ingen eller lätt inskada vid inflyttningen (tabell 3, figur 6). I boxarna med den större halmgivan registrerades också en nominellt lägre skadeökning på

suggorna än i boxarna med den mindre halmgivan. Detta gällde generellt för samtliga skadetyper (figur 4). I tabell 4 redovisas resultatet av den statistiska bearbetningen för suggorna med inga eller lätta inskador. När inte suggorna med mer allvarliga inskador ingick i bearbetningen stärktes effekten av halmmängd (faktorn var dock fortfarande inte signifikant) medan p-värdet för faktorn kullnummer ökade något

Bit- och rivskadorna minskade generellt något under vistelsen i dräktighetsavdelningen (tabell 5). Minskningen var störst i boxarna med den större halmgivan men skillnaden jämfört med den mindre halmgivan var inte signifikant.

Den större halmgivan tycktes också reducera förekomsten av stereotypier (tabell 8) bland suggorna. Suggorna med den större mängden halm sågs också ligga något oftare på gödselytan (tabell 6), särskilt de äldre djuren (tabell 7). En tolkning av detta resultat kan vara att liggytan, som även var försedd med golvvärme, tidvis blev ”för varm” för suggorna med den större halmgivan. I övrigt noterades inga skillnader i aktivitet hos djuren (tabell 6, 7).

Halmmängdens påverkan på fukt och smuts i boxen framgår av figurerna 7 och 8. Liggytan noterades som något mindre fuktig och mer ren med den större halmmängden. Däremot blev genomsläppligheten på spalten sämre, vilket resulterade i mer fukt och sämre renhet på gödselytan med den större halmmängden.

Sammanfattningsvis visar studierna att mängden av halm som strö har en klar positiv effekt på prevalensen av klövskador och att rikligt med halmströ också är viktigt för suggornas välfärd. Resultaten från studierna tolkas så att de klövskadeproblem, som ofta registreras i spaltgolvsboxar med förhållandevis små ytor till djuren, bör vara möjliga att reducera genom att öka halmmängderna till djuren. Att öka halmgivan bedöms också som ett bättre sätt att åtgärda problemen på än att ersätta spaltytor, i denna typ av boxar (d v s dräktighetsboxar för väletablerade sugg-grupper), med mer fasta ytor. I tidigare studier har utbyte av spaltytor till fasta ytor i dräktighetsboxar till sinsuggor inte visat på några större effekter på klövhälsan.

Jämförelser och utvärderingar av olika inhysningssystem är ofta svåra att göra eftersom man måste värdera olika faktorer samtidigt för att kunna få fram en helhetsbedömning. Helhetsbedömningar innebär också att de olika ingående parametrarna ”viktas” olika. T ex betyder ofta byggkostnaden mer för en producents val av inhysningssystem än vad systemet kan innebära för

djurens hälsa och välfärd, hanteringen av djuren, arbetsmiljön, miljöpåverkan m m. Olika producenter gör också olika ”viktningar” beroende på ekonomi, intresse och syn på produktionen och framtiden. Oberoende av vilken vikt som läggs på parametrarna djurhälsa och djurvälstånd kan dock konstateras att dessa parametrar på mer lång sikt är av stor betydelse för ekonomin. Låg sjuklighet och hållbara djur är viktiga ingredienser i en konkurrenskraftig och uthållig produktion.

Denna studie har visat att en riklig halmgiva, som enskild faktor, tycks kunna vara mycket betydelsefull för att avhjälpa några av de djurhälso- och djurvälståndsmässiga problem som kan uppkomma i vissa intensiva inhysningssystem. Studien visar också på att det kanske inte är tillräckligt att allmänt föreskriva att djuren ska ha tillgång till halm som strömedel. Mängden halm är också viktig och måste närmare definieras.

SUMMARY

In general, problems such as lameness, claw injuries and claw infections very commonly occur in sow housing, and are a primary cause of culling, especially among young animals. The culling of young animals is a large economic burden in pig production, and therefore it is of great importance to try to reduce problems related to claw health. In addition, claw injuries also lead to a significant amount of suffering for the animals, which is not in accordance with good animal welfare.

Previous studies have shown an increased prevalence of claw health problems in housing systems where limited amounts of straw are given, and where there are slatted floors in the dung area of the pens. These conditions must be taken into consideration, since these pen types will soon be the most prevalent in modern Swedish pig production.

In this study, the importance of straw for the occurrence of claw injuries, sow activity, pen hygiene, and animal well-being was studied in the pen system described above.

All studies were carried out on gestating sows housed in dry sow pens of the type "2 rooms" (Figure 1), with liquid feed, trough feeding with trough dividers, and without being locked in during feeding times. A total of 24 pens were studied in three trials. In half of the studied dry sow pens (12 control pens, or 4 pens per trial), a small amount of straw was given (approx 200 g per sow per day), whereas the other half of the pens (12 study pens, or 4 pens per trial) received a larger amount of straw (approx 1000 g per sow per day). The straw was given after the morning feeding.

The claw health of the animals was documented using claw studies carried out when they first entered the pen, and when they left the gestation unit. A total of 99 sows were examined in this study. For these studies, the sow was placed in a sow cradle (Figure 2) where the legs could be lifted individually, cleaned with a brush, water, and claw knife, and the claws examined. The observations were carried out using the same method and according to the same protocol as previously described.

At the same time as the claw studies, observations were made of scratches/injuries and bites on the examined sows. In addition, the eating order of the sows was noted at three different times during their stay in the gestation unit. The sow that first left the trough at feeding times was given

an eating order point of 1 (short time at the trough), while the sow that stayed the longest at the trough was given an eating order point of 3 (long time at the trough). The sows were also videotaped for 24 h to determine their activity and location in the pen. In addition, 2 h manual behaviour studies were carried out at times during their stay in these pens. In these studies, the presence of stereotypies in the group was especially noted (“chewing/biting the bars”, “chewing saliva”, “rolling the tongue”, and “licking the floor”). Hygiene level and cleanliness of the pens were evaluated using hygiene studies. Each pen was divided into 8 areas (Figure 3), and an evaluation of the amount of moisture and dirtiness were carried out using two parallel 3-point scales.

The results of the claw studies (combining all the claw injuries), bites and scratches, and the 24-h studies of animal activity, were analysed statistically using the GLM procedure in SAS. The occurrence of claw injuries was analysed using a statistical model containing the following factors: amount of straw bedding, litter number, trial number, injuries, and eating order points at feeding. In the statistical model for the analysis of the sow activity/location during the entire day, the factors amount of straw and litter number were used. The amount of straw was the factor in the model for bites and scratches. For the other observations (occurrence of stereotypies, and the pen cleanliness studies, only the frequency and the mean were calculated.

The claw studies showed the occurrence of 6 types of injuries: cracks in the claw wall, overgrown heel, white line injuries, injury to the border of the heel/toe, or toe injuries. Certain injury types occurred more often together with other types of injuries than others did. In Table 1, the significant correlations between the different injuries at entering the gestation unit are shown, and in Table 2 the significant correlations when leaving the unit. Cracks in the claw wall and white line injuries, and heel injuries and overgrown heels, respectively, appeared to occur at the same time.

The statistical analyses were carried out on both the total material (that is, all sows) and on a portion of the material, consisting of those sows missing or which had minor wounds upon entering the gestation unit. The analyses of the total material (Table 3, Figure 5) showed that the older sows (litter number >4) incurred significantly fewer claw injuries during gestation than the young animals did) In general, no other factor in the model was significant. However, it was noted that the sows having serious

claw injuries already upon entering the unit did not tend to show an increase in these injuries as much as sows having no or light injuries upon entering did (Table 3, Figure 6). In pens with the larger straw ration, a nominally lower increase in the number of injuries on the sows was found in comparison to those occurring on sows housed in pens with the lower straw ration. This was true for all types of injuries (Figure 4). The results of the statistical analyses for sows with no or light injuries are presented in Table 4. When the animals with the more serious injuries were not included in the analyses, the effect of the amount of straw present was greatly increased, although not enough to reach significance, whereas the p-value for litter number increased somewhat.

The incidence of bites and scratches generally decreased to some extent during the stay in the gestation unit (Table 5). This decrease was greatest on animals in the pens with the larger straw ration, but the difference in comparison with animals in the lower straw ration was not significant.

The presence of a larger straw ration also appeared to have reduced the occurrence of stereotypies (Table 8) among the sows. The sows given the larger straw ration were observed to be lying down somewhat more in the dung area (Table 6), especially the older animals (Table 7). An interpretation of this result could be that the floor heated lying area with the larger amounts of straw at times was “too warm” for the sows. Generally, no differences in activity between the two groups of animals could be detected (Tables 6, 7).

The effect of the amount of straw on pen moisture and cleanliness is given in Figures 7 and 8. The lying area was observed to be somewhat less damp and cleaner in pens given the larger straw ration. On the other hand, the larger amounts of straw were more difficult to press down through the slatted flooring, and as a result the pens were wetter and less clean in the dung area.

In summary, the studies showed that the size of the straw bedding ration clearly had a positive effect on the prevalence of claw injuries, and that the use of plenty of straw bedding was also of importance for the welfare of the sows. The results of the studies are interpreted so that it should be possible to reduce the problem with claw injuries, which is often seen in pens with slatted floors and relatively small areas for the animal, by increasing the amount of the straw bedding. This method is also considered to be a better way of preventing problems with claw injuries than by replacing the slatted flooring in those types of pens (that is, in gestation pens for well-established

sow groups) with solid flooring. In previous studies, changing the slatted floors to solid floors in gestation pens for dry sows did not show any large effect on claw health.

The comparison and evaluation of housing systems is often difficult to carry out, because various factors must be considered at the same time to obtain an evaluation of the entire system. In this type of evaluation, it is common that the different parameters considered have different “weights” or importance. For example, often building costs are more important for the producer’s choice of housing system than what the system can mean for animal health and welfare, for animal handling, the working environment, the effect on the environment, etc. Different producers also have different considerations depending upon economics, their interests, and their viewpoints with respect to production and the future. Irrespective of what weight is put on the parameter animal health and welfare, it can, however, be proven that in the long-term viewpoint these factors are of great importance for production economy. A low incidence of disease and durable animals are important ingredients for a strongly competitive and enduring production.

This study has shown that an abundant straw ration, as a specific factor, appears to be of great importance in ameliorating some of the animal health and welfare problems which can occur in some types of intensive housing systems. In general, the study also showed that perhaps it is not sufficient to indicate that the animal should have access to straw as a bedding material. The amount of straw available is also important and must therefore be more precisely defined.

1. INLEDNING

Allmänt är problem med hälta, klövskador och klövinfektion mycket vanligt förekommande inom sugghållningen (Gjein, 1994) och en framträdande utgallringsorsak, särskilt hos unga djur (Rydhmer & Jonsson, 1996; Olsson, 1996). Utgallring av unga djur är en stor ekonomisk belastning i produktionen och det är därför mycket angeläget att verka för en minskning av dessa problem. Klövskador innebär också ett betydande lidande för djuren, vilket rimmar dåligt med en god djurvälstånd.

Boxar med spaltgolv av betong på gödselytan blir mer och mer vanliga inhysningssystem för dräktiga suggor. Rätt utformade medger sådana boxar en effektiv och enkel gödselhantering och de är förenliga med kraven på en gödselhantering som minskar kväveutsläpp till miljön inomhus och utomhus. Ur djurhälso- och produktionssynpunkt är dessa boxar emellertid inte utan problem och flera studier har visat på ökad förekomst av klövhälsoproblem i sådana inhysningssystem (de Koning et al., 1990; van der Meulen et al., 1990; van der Wilt et al., 1992; Ehlorsson et al., 2002) och det har visats att andelen av de utgallrade suggor som utgallras på grund av ben/klövproblem kan vara hög (Ehlorsson et al., 2002). Gjein (1994) fann att prevalensen av allvarliga klövskador var högre hos lösgående suggor på delvis spaltgolv av betong än hos fixerade suggor i bås.

I egna studier i 3 olika besättningar (2 st besättningar med spaltgolv, 1 st besättning med fast golv på gödselytan) av klövhälsoproblem hos dräktiga suggor och golvets betydelse för uppkomsten av skador (Olsson och Svendsen, 2002) visades att i de 2 besättningarna med spaltgolv av betong på gödselytan var prevalensen av suggor med en klövskadesumma på 3 eller mer (många och eller allvarliga klövskador) minst 60%. För besättningen med fast golv på gödselytan var motsvarande prevalens 30%. De oftast registrerade skadorna var hälskador, överväxningar av hälen, olika skador på övergången mellan häl och tå eller på övergången häl och vägg och i vita linjen. Förekomsten av dessa skador var signifikant högre i besättningen med spaltgolv än i besättningen med fast golv på gödselytan. I fortsatta studier i den ena besättningen med spaltgolv (Olsson och Svendsen, 2002) jämfördes fyra olika gödselytor i samma typ av box under dräktigheten: 1) hel betong; 2) betongspalt, 25 mm spaltöppning, 100 mm stav; 3) betongspalt, 18 mm spaltöppning, 80 mm stav; 4) plastspalt 20 mm spaltöppning, 28 mm stav. De jämförande studierna visade inte på signifikanta skillnader mellan de fyra olika gödselytorna vad gällde

ökningen av klövskador. Allmänt visade resultaten (Olsson och Svendsen, 2002) att orsaksförhållanden kring klövskador är multifaktoriella och att den samlade miljön är viktig för klövhälsan.

Allmänt för klövskador gäller att äldre djur har fler skador än yngre djur och att hälskadorna och skadorna på övergången häl/tå mycket ofta ses i system där det används lite halm. För väletablerade sugg-grupper behöver spaltgolv på gödselytan inte orsaka fler klövskador än fast golv (Olsson och Svendsen, 2002). Däremot kan mängden av halm som används i besättningen vara viktig. Halm till grisar har många positiva effekter. Det ger sysselsättning och minskar omriktat beteende som av typen ”biter och masserar andra grisar” (Ruiterkamp, 1987; Fraser et al., 1991; Bøe, 1992; Kelly et al., 2000) och ”lek med vattennipplar” (Shillito Walser et al., 1987). Dessutom minskar tilldelning av halm stereotypier (biter rör, biter i kedjor och tuggar saliv) hos restriktivt utfodrade suggor (Spoolder et al., 1995). Tillgång till halm minskar svans- och öronbitning (Buré, 1983) och aggressioner (Beattie et al., 1993) och det är ett verksamt medel för minskning av magsår (Simonsson et al., 1997). Halm är alltså ett effektivt medel för att öka djurens välfärd, det sysselsätter och aktiverar djuren och minskar förekomsten av stereotypiskt beteende. Strö kan suga upp en del fukt och hjälper på så sätt till att skapa en torr liggyta till grisar. Dessutom ger rikligt med strö ett välisolerande liggunderlag som gynnar grisar i kalla utrymmen (Bruce & Clark, 1979; Botermans & Andersson, 1995). Halm vid gruppering av suggor är viktigt för att undvika hala ytor och på så sätt minska benproblemen vid grupperingen (Botermans, 1989). Halm till suggor kan också ha andra positiva effekter. Dräktiga suggor utfodras restriktivt och halm som grovfoder är viktigt för att stilla hungern. I blind- och tjocktarm sker en livlig bakteriell nedbrytning av halmen (cellulosa och lignin). Den värme och de flyktiga fettsyror som bildas i tjocktarmen som följd av detta kan suggan tillgodogöra sig för kroppens underhåll vilket igen kan vara viktigt vid en samlad värdering av hur suggan mår (Simonsson et al., 1997). Grovfoder som halm ökar den bakteriella aktiviteten i tjocktarmen. Detta kan även påverka djurets näringsförsörjning och förmåga att bilda olika ämnen (t.ex. vitaminer), vilket kan ha betydelse för klövväxt och klövhälsa.

Syftet med de studier som redovisas i denna rapport var att under kontrollerade förhållanden studera effekten av olika halmgivor på djurens aktivitet, boxhygien och på förekomst och svårighetsgrad av klövskador och hålta hos dräktiga suggor. Målsättningen var att kunna dokumentera halmens betydelse för uppkomsten av klövskador i besättningar med

spaltgolv och att studera samband med djurens aktivitet, dominansförhållanden och boxhygien för att kunna ge kvalificerad rådgivning med hänsyn till skötselåtgärder och halmgiva för minskning av klövsador i besättningar med spaltgolv.

2. MATERIAL OCH METODER

2.1 Jämförelse mellan två olika halmgivor

Tidigare jämförande studier av klövskador på dräktiga suggor i boxar med olika golvtyper på gödselytan i en besättning (besättning 1) (Olsson & Svendsen, 2002), visade inte på några statistiskt signifikanta skillnader mellan olika undersökta golvtyper. Ovannämnda studier visade dock på en allmänt högre nivå av klövskador, en större passivitet och en större förekomst av stereotypier bland suggorna i den aktuella besättningen (besättning 1) jämfört med i en annan besättning (besättning 2) med bl a mer halm och större ytor till de dräktiga suggorna. Resultaten kan tolkas så att andra faktorer än golvet i sig självt, kan ha större betydelse för uppkomsten av klövskador. Dessa ”andra faktorer” kan dock vara kopplade till golvtyp. En tänkbar sådan ”annan faktor” kan vara mängden halm som används som strömedel.

I denna studie har halmens betydelse för uppkomsten av klövskador och för dräktiga suggors aktivitet, boxhygien och välbefinnande i övrigt undersökts närmare.

Alla studier gjordes på dräktiga suggor i sinsuggboxar med blötutfodring, trågutfodring med trågavskiljare och utan innestängning (2-rummare, figur 1). Gödselytan av betongspalt (spaltbredd 25 mm, stavbredd



Figur 1. Sinsuggbox med blötutfodring, trågutfodring med trågavskiljare och utan innestängning.

100 mm) utgjorde ca 30% av golvarean. Det var 4-5 suggor per box och totalytan per sugga var 2,2-2,4 m².

Totalt studerades 24 st boxar under totalt 3 st omgångar. I hälften av de studerade dräktighetsboxarna (12 st kontrollboxar = 4 boxar per omgång) gavs en mindre mängd halm (ca 200 g per sugga och dag) medan den andra hälften av boxarna (12 st försöksboxar = 4 boxar per omgång) fick en större mängd halm (ca 1000g per sugga och dag). Halmen tilldelades efter morgonutfodringen.

2.2 Utförda studier

2.2.1 Klövstudier

Totalt utfördes klövstudier på 99 suggor. Hälften av dessa (49 st) vistades i boxar med den mindre mängden halm (ca 200 g per sugga och dag) medan övriga (50 st) gick i boxar med den större mängden halm (ca 1000 g per sugga och dag). Studierna utfördes under en period av ca 12 månader. Alla suggor studerades 2 gånger; vid insättning i försöksboxarna och ca 9 veckor senare. Före insättningen i försöksboxarna hade suggorna behandlats likartat i betäckningsavdelningen i ca 6 veckor med hänsyn till golv, skötsel, gruppering, halmgiva, utfodring m m. Alla klövstudier genomfördes med hjälp av verkstol (Hvidesund Skibssmedie A/S, Danmark) (figur 2) enligt nedan beskrivna tillvägagångssätt.

Verkstolen placerades på en ca 5 m bred transportgång i betäckningsavdelningen och det etablerades god belysning över verkstolen. Vid studiernas början föstes suggornas från försöksboxarna i sinsuggavdelningen till transportgången och alla klövstudier genomfördes som blindtest av samma person. Vid registrering av klövskador blev alla suggor fixerade i verkstolen och klövarna rengjordes med borste, vatten och hovkniv. Registreringarna utfördes på samma sätt och enligt samma formulär som i den tidigare beskrivna studien (Olsson och Svendsen, 2002). Ett formulär för registrering av skadorna upprättades (Olsson och Svendsen, 2002). Det användes en skala från 0-3 där 0 var mycket lite (inga) skador och 3 var allvarliga, djupgående skador. Enbart klövar och biklövar på

bakbenen ingick i studierna. Det genomfördes inga klövbeskärningar eller andra ingrepp på suggorna.



Figur 2. Verkstol (Hvidesund Skibssmedie A/S, Danmark) som användes vid klövstudierna.

Vid sammanställning av klövskadorna gjordes åtskillnad mellan totalt 6 st skadetyper; klövväggssprickor, hälskador, överväxt häl, skador i vita linjen, skador i övergången häl/tå respektive tåskador. I de statistiska bearbetningarna av klövskadorna summerades samtliga dessa skadetyper till en totalskadepoäng. Om denna totalskadepoäng vid insättning i dräktighetsavdelningen var maximalt 6 poäng (d v s i medeltal en anmärkning per skadetyper) bedömdes inskadan som ingen/lätt, medan en totalskadepoäng >6 fick benämningen allvarlig i de statistiska bearbetningarna.

2.2.2 Bit- och rivskador

Samtidigt med klövstudierna, d v s vid inflyttning i kontroll- och försöksboxarna och ca 9 veckor senare, utfördes registreringar av riv- och bitskador på de aktuella försökssuggorna. Förekomsten av bit- och rivskador på huvud, kropp, ben och vulva registrerades på varje sugga enligt

en skala från 0-3 (0=ingen skada, 3= allvarlig skada) (Svendsen et al., 1990).

Från skaderegistreringarna beräknades först en medelskadepoäng per sugga inom box och därefter en medelskadepoäng per box.

2.2.3 Utfodringsstudier

Suggorna i försöksbesättningen utfodrades med blötfoder två gånger per dag, på morgonen vid en tidpunkt mellan ca 06.30-07.30 och på eftermiddagen vid en tidpunkt mellan ca 17.00-18.00.

Vid tre tillfällen (början, mitten och slutet) under suggornas vistelse i dräktighetsboxarna gjordes en manuell bedömning av de enskilda suggornas "ätordning" vid utfodringen. Den sugga som först gick från träget efter utfodringen tilldelades ätordningspoäng 1 (ranglåg), medan den suggor som stannade kvar längst vid träget fick ätordningspoäng 3 (ranghög). Övriga suggor i gruppen fick ätordningspoäng 2.

Från de totalt 3 st registreringarna vid utfodringen beräknades ett "ätordningsmedelvärde" per djur.

2.2.4 Dygnsvisa studier av djurens aktivitet

För att studera suggornas aktivitet och uppehållsplatser i boxarna utfördes ett antal dygnsvisa videoinspelningar. Totalt videofilmades 10 boxar och 44 suggor (5 boxar respektive 22 suggor per försöksled). Före videoinspelningarna färgmärktes suggorna individuellt i de aktuella försöksboxarna.

Videofilmerna avkodades därefter manuellt. Varje individ inom respektive box följdes kontinuerligt under 24 timmar och då djuret ändrade aktivitet eller position i boxen antecknades tidpunkten för detta. Utifrån dessa tidsangivelser beräknades därefter totala tiden som djuret varit aktiv/passiv respektive uppehållit sig på liggytan/ätytan eller gödselytan.

2.2.5 Manuella beteendestudier och studier av stereotypier

Bl a för att studera förekomsten av stereotypier utfördes även manuella beteendestudier, som komplement till videostudierna. Vid dessa studier gjordes boxvisa registreringar av position (liggyta, gödselyta) och aktivitet (ligger, står/sitter/går) hos djuren. Dessutom registrerades antal djur i boxen med aktivitet som bedömdes som stereotypi. De ”stereotypi-aktiviteter” som registrerades var ”tuggar/biter rör”, ”tuggar saliv”, ”rullar tunga” och ”slickar golv”. Vidare registrerades kullnummer på suggorna i varje box.

De manuella beteendestudierna utfördes som intervallstudier var 5:e minut under ett 2-timmars studiepass vid ett tillfälle per studieomgång och i samband med att försökspersonal hade annat ärende till stallet. Tidpunkten för dessa studier kom därför att variera. I studieomgång 1 (augusti-oktober) utfördes stereotypistudierna kl 10.15-12.15 (d v s några timmar efter morgonutfodringen) vid ett tillfälle i oktober. I studieomgång 2 (november-januari) utfördes stereotypistudierna kl 14.45-16.45 (d v s strax före eftermiddagsutfodringen) vid ett tillfälle i januari och i studieomgång 3 (maj-juli) utfördes stereotypistudierna kl 08.10-10.05 (d v s strax efter morgonutfodringen) vid ett tillfälle i juni.

I varje omgång studerades de 4 st kontrollboxarna med lite halm respektive de 4 st försöksboxarna med mycket halm, d v s totalt 12 boxar per försöksled. För varje box beräknades % registreringar av stereotypier i förhållande till totala antalet registreringar.

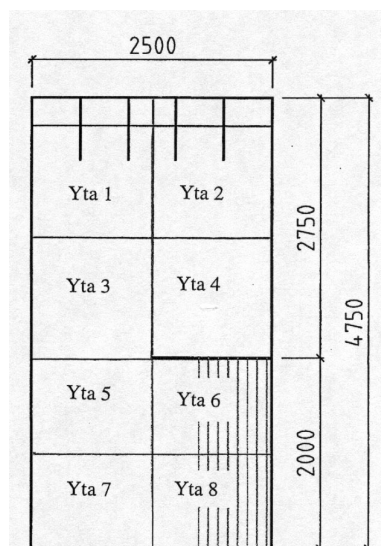
2.2.6 Renhetsstudier

Varje box delades in i 8 zoner (4 zoner på liggytan och 4 zoner på gödselytan) (figur 3) och varje zon bedömdes både med avseende på fukt och nedsmutsning enligt två parallella 3-gradiga skalor:

Fukt:	1= torrt	Nedsmutsning:	1= helt utan smuts/gödsel
	2= lite fukt		2= lite smuts/gödsel
	3= mycket fukt		3= mycket smuts/gödsel

Fukt och renhet i de studerade boxarna sammanställdes genom att från de utförda registreringarna räkna fram ett medelvärde för fukt- respektive

renhetsbedömning för var och en av de 8 zoner boxen delats in i.



Figur 3. Renhetsstudier. Uppdelning av boxen i olika ytor.

2.3 Statistiska bearbetningar

2.3.1 Klövstudier

Vid test av normalfördelning visade det sig att de inte gick att hantera varje enskild skadetyper för sig eftersom dessa (klövväggssprickor, hälskada, överväxt häls, vita linjen-skador, skador i övergången häls/tå samt tåskador) inte var normalfördelade. Däremot var totalsumman av dessa skador normalfördelad.

I de statistiska bearbetningarna har därför ökningen av totalskadesumman per individ (=differensen mellan skadesumman när djuret lämnade dräktighetsstallet och när djuret kom in i dräktighetsstallet) i dräktighetsboxarna använts vid jämförelsen. Differensen i totalskadesumman har analyserats med en GLM-proceduren (variansanalys) i SAS (SAS Institute, 1985) enligt följande statistiska modell:

$$\text{ssdiff} = \mu + h + k + fg + is + rp + e \quad \text{där}$$

ssdiff = skadesummedifferens per individ

μ = medelvärde

h = effekt av halmmängd (200 g, 1000 g)

k = effekt av kullnummer (2, 3-4, >4)

fg = effekt av försöksomgång (1, 2, 3)

is = effekt av ingångsskada (0 = ingen/lätt, totalskadepoäng ≤ 6 ,
1 = allvarlig, totalskadepoäng > 6)

rp = effekt av ätordningspoäng vid utfodring (1, 2, 3)

e = slumpfel

2.3.2 Bit- och rivskador

Bit- och rivskador bearbetades boxvis enligt följande statistiska modell:

$$\text{skpoäng} = \mu + h + e \quad \text{där}$$

skpoäng = medelskadepoäng per box

μ = medelvärde

h = effekt av halmmängd (200 g, 1000 g)

e = slumpfel

2.3.3 Dygnsvisa studier av djurens aktivitet

Aktivitetsregistreringarna bearbetades per individ enligt följande statistiska modell:

$$\text{aktproc} = \mu + h + k + e \quad \text{där}$$

aktproc = % av viss aktivitet

μ = medelvärde

h = effekt av halmmängd (200 g, 1000 g)

k = effekt av kullnummer (2, 3-5, >5)

e = slumpfel

3. RESULTAT

3.1 Klövstudier

Klöven består enkelt beskrivet av en hornkapsel med hårt och mjukt horn (epidermis) och underliggande mjuk vävnad (läderhuden). Klöven har en hård hornvägg (klövväggen), hård tå (sulhorn), och mjuk häl (ballhornet). I klövstudierna registrerades klövskador som motsvarade tidigare studier (Svendsen och Olsson, 2002):

1) **klövväggssprickorna** var skador i den hårda hornväggen (klövväggen). Skadorna kunde vara såväl vertikala som horisontella. Vertikala sprickor kunde i en del fall vara sammanhängande med sprickor och skador i vita linjen;

2) **hälskadorna** var skador i den mjuka hälen (ballhornet). Det kunde vara sår och sprickor, svampartade/granulomatösa områden eller områden med nekrotiserande, löst sittande hornsubstans. Det förekom många djupgående skador;

3) som **överväxt häl** registrerades olika grader av överväxt och förtjockningar av hälens hornvävnad. Överväxt häl förekom dels utan hälskadorna men ofta registrerades också olika skador av hälen;

4) övergången mellan klövens hornkapsel och underliggande vävnad (läderhuden) ses längs tåkanten som den vita linjen. **Skador i vita linjen** kunde variera från ytliga till mer djupgående sprickor med smuts, sårinfektioner och blödningar;

5) övergången mellan den mjuka hälen och det hårda hornet i tå och vägg är på en normal klöv sammanhängande, skarp och distinkt utan skador, sprickor och sår. **Skador i övergången mellan häl och tå** framträdde som klyftor och sprickor mellan hälen (ballhornet), invändig klövvägg och tå (sulhornet). Skadorna kunde sträcka sig längs hela hälens avgränsning mot tån (sulen) eller delar därav. Skadorna var ofta djupgående;

6) **tåskador** var skador i tån (sulhornet). Skadorna varierade från olika typer av sprickbildningar i hornlagret till fall med djupgående skador med sår, blödningar och infektioner i underliggande mjuka vävnad.

3.1.1 Korrelationer mellan olika klövskador

Vissa skadetyper förekom oftare tillsammans än andra skador. I tabell 1 och 2 redovisas signifikanta korrelationer mellan de olika skadetyperna vid insättning (insador) respektive utflyttning ur dräktighetsavdelningen (utskador). Ser man på skadorna vid utflyttningen erhöles signifikanta korrelationskoefficienter mellan hälskada, överväxt häl och häl/tå skador vilket alltså kan tolkas som att dessa skador ofta ses samtidigt och deras uppkomst tycks ha sammanhang med varandra. Detsamma gäller förekomsten av klövväggssprickor och skador i vita linjen. Klövväggssprickor tycks däremot inte ha sammanhang med olika typer av hälskador. Däremot kan skador i vita linjen ha sammanhang med förekomsten av häl/tå skador.

Tabell 1. Signifikanta korrelationer mellan olika skador vid inflyttningen i dräktighetsstallet, s k insador

Skadetyper		
Klövväggsspricka	Vita linjen (0,37)	
Hälskada	Överväxt häl (0,37)	
Överväxt häl	Övergång häl/tå (0,47)	Hälskada (0,37)
Vita linjen	Klövväggsspricka (0,37)	Övergång häl/tå (0,47)
Övergång häl/tå	Överväxt häl (0,47)	Vita linjen (0,33)

Signifikanta korrelationskoefficienter anges inom parentes.

Tabell 2. Signifikanta korrelationer mellan olika skador vid utflyttningen ur dräktighetsstallet, s k utskador

Skadetyper		
Klövväggsspricka	Vita linjen (0,24)	
Hälskada	Överväxt häl (0,61)	Övergång häl/tå (0,33)
Överväxt häl	Hälskada (0,61)	Övergång häl/tå (0,24)
Vita linjen	Klövväggsspricka (0,24)	Övergång häl/tå (0,33)
Övergång häl/tå	Hälskada (0,33)	Överväxt häl (0,24)

Signifikanta korrelationskoefficienter anges inom parentes.

3.1.2 Effekt av olika faktorer på klövskador

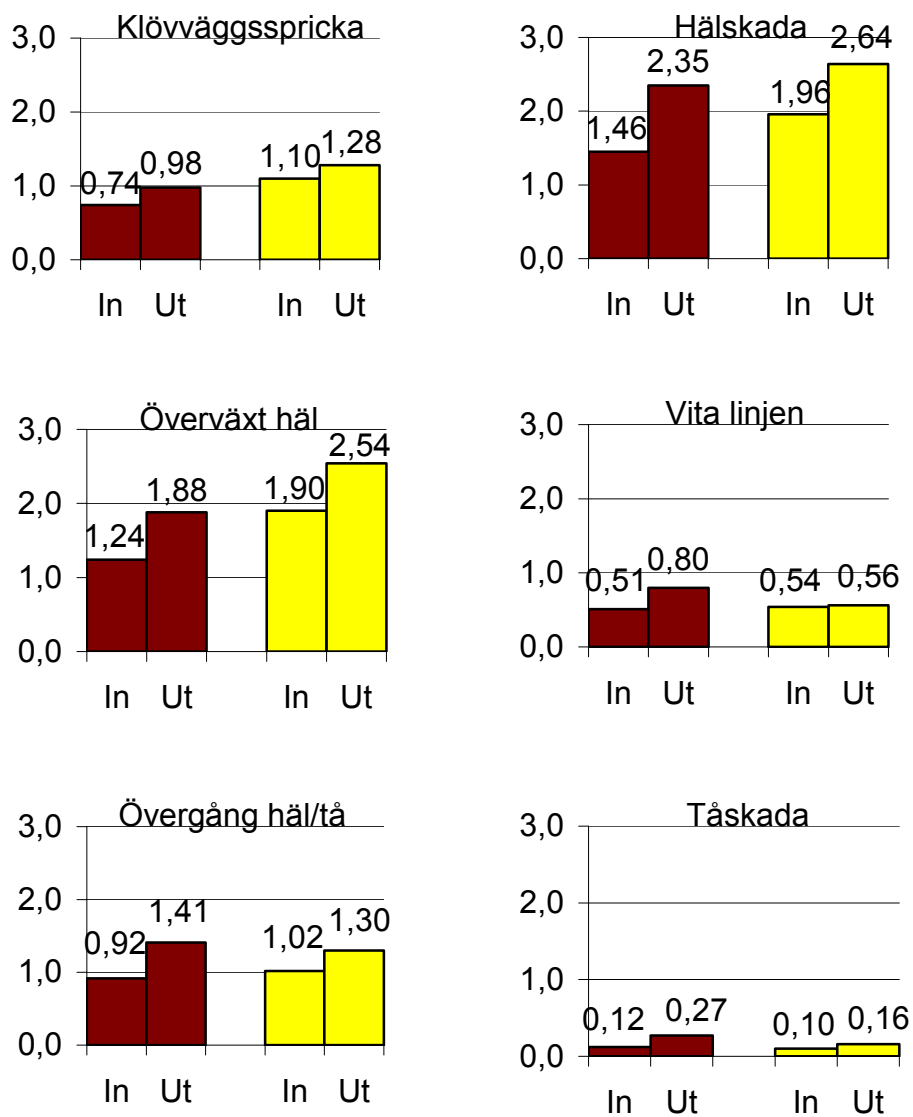
I tabell 3 redovisas resultatet av de statistiska bearbetningarna på det totala klövstudiematerialet. I modellen ingår faktorerna halmmängd, kullnummer, försöksomgång, inskada samt ätordningspoäng.

Tabell 3. Effekten av olika faktorer på ökningen av klövskadorna (skillnaden mellan totala antalet utskador och inskador) under dräktigheten. Totala klövstudiematerialet

Faktor	Antal	Inskada	Utskada	Medelvärde (MEANS) för differens	Korrigerade medelvärden (LSMEANS) för differens	Sign.
Halmmängd						0,37 ^{es}
- 200 g	49	4,98	7,67	2,70	2,88	
- 1000 g	50	6,62	8,48	1,86	2,12	
Kullnummer						0,01 [*]
2	21	4,43	8,19	3,76	3,16	
3-4	38	6,00	9,26	3,26	3,22	
>4	40	6,35	6,90	0,55	0,66	
Försöksomgång						0,33 ^{es}
1	36	5,28	6,94	1,67	1,76	
2	35	5,57	8,46	2,89	2,34	
3	28	6,79	9,07	2,29	3,40	
Inskada						0,06 ⁺
- ingen/lätt	66	3,41	6,42	3,02	3,42	
- allvarlig	33	10,61	11,39	0,79	1,58	
Ätordningspoäng vid utfodring						0,73 ^{es}
- 1 (kort tid vid tråg)	17	5,06	7,76	2,71	2,78	
- 2	65	5,58	7,55	1,97	2,02	
- 3 (lång tid vid tråg)	17	7,41	10,41	3,00	2,69	

Enligt tabell 3 visade sig faktorn **halmmängd** inte vara statistiskt signifikant dvs det kunde inte konstateras några signifikanta skillnader i ökningen av klövskador mellan suggor som fick den mindre mängden halm (200 g/sugga och dag) jämfört med suggor som fick den större mängden halm (1000 g halm per sugga och dag).

I figur 4 redovisas effekten av halmmängd på klövskaderesultaten mer i detalj. Även om det (enligt tabell 3) inte gick att påvisa någon statistiskt



Figur 4. Effekten av olika halmmängder (brun=200 g, gul=1000g) på skadeökningen under dräktigheten för de vanligast registrerade klövskadorna.

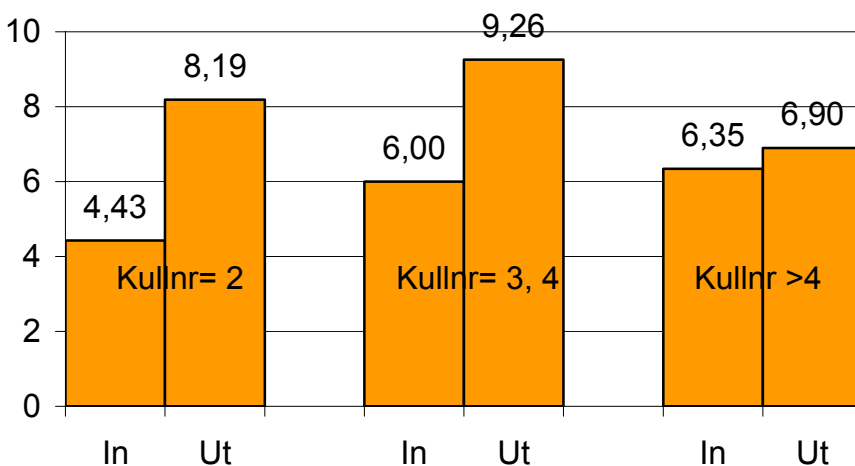
signifikant skillnad gällde generellt att de olika skadorna inte förvärrades lika mycket i boxarna med 1000 g halm/sugga och dag jämfört med i boxarna med 200 g halm/sugga och dag.

I boxarna med den mindre mängden halm registrerades en inskadepoäng på totalt 4,99 (0,74 + 1,46 + 1,24 + 0,51 + 0,92 + 0,12) och en utskadepoäng på 7,69 (0,98 + 2,35 + 1,88 + 0,80 + 1,41 + 0,27) d v s en skadeökning på 2,70 poäng. Motsvarande siffror i boxarna med den större halmmängden var för inskadepoängen 6,62 (1,10 + 1,96 + 1,90 + 0,54 + 1,02 + 0,10), för utskadepoängen 8,48 (1,28 + 2,64 + 2,54 + 0,56 + 1,30 + 0,16) och 1,86 för skadeökningen.

Av figur 4 framgår också att skadepoängen vid insättningen slumpmässigt var högre i boxarna med den större mängden halm. Detta förhållande gällde för samtliga skadetyper.

I motsats till faktorn halmmängd visade sig **kullnummer** ha signifikant inflytande på klövskadeutvecklingen under dräktigheten (tabell 3). Totalskada vid inflyttning respektive utflyttning i förhållande till åldern på suggorna (=kullnummer), framgår mer i detalj i figur 5. Klövskadepoängen vid insättning ökade med åldern medan motsvarande poäng vid utflyttning var störst bland suggorna med kullnummer 3-4. För samtliga ålderskategorier registrerades en ökning av skadorna under vistelsen i dräktighetsboxarna. Ökningen var dock olika stor hos de olika ålders-

Skadepoäng

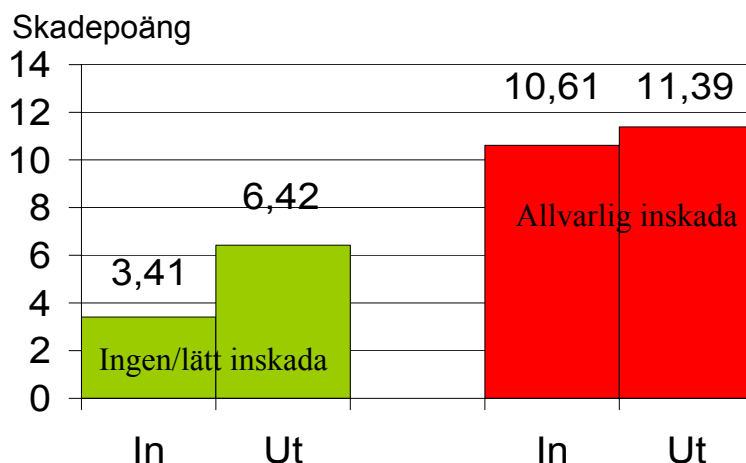


Figur 5. Effekten av suggornas ålder på klövskadepoängen i den utförda studien.

kategorierna av suggor. De äldsta suggorna, som alltså hade högst inskada, hade signifikant lägre skadeökning jämfört med de yngre suggorna (tabell 3).

Som nämnts under ”Material och metoder” registrerades klövskadorna under 3 st olika **försöksomgångar**. Nominellt förekom skillnader i antalet inskador och utskador mellan de tre omgångarna (tabell 3). Skillnaderna var dock inte statistiskt signifikanta.

Hos djur med inga eller lätta **inskador** (totalskadepoäng ≤ 6 vid insättningen i dräktighetsavdelningen) registrerades en större klövskadeökning under dräktigheten än hos suggor med allvarliga skador vid insättningen (totalskadepoäng > 6) (tabell 3). Totalskada vid inflyttning respektive utflyttning i förhållande till inskadans allvar, framgår mer i detalj av figur 6. Med det värderingsschema och den värderingsteknik som tillämpades verkar det som om skadorna enbart ökade i mindre omfattning när de redan var registrerade som allvarliga.



Figur 6. Effekten av skada vid insättning i dräktighetsavdelningen (=inskada) på klövskadepoängen i den utförda studien.

Det framgår (tabell 3) att djurens **ätordning vid utfodringen** inte hade någon signifikant påverkan på klövskadeökningen under dräktigheten. De suggor som stod längst kvar vid tråget (ätpoäng 3) hade högst inskada och också högst utskada. Nominellt var skadeökningen för dessa suggor och för de suggor som lämnade tråget först (ätpoäng 1) betydligt högre än för de övriga suggorna (med ätpoäng 2), men skillnaderna var alltså inte statistiskt signifikanta. I denna studie fanns mycket små skillnader i ålder mellan djuren inom box d v s suggorna var mycket jämna inom grupp (=box).

Eftersom nivån av inskada icke oväsentligt tycktes påverka skadeökningen under dräktigheten, gjordes ytterligare en statistisk bearbetning på enbart de suggor som vid insättning i dräktighetsavdelningen saknade eller enbart hade lätt inskada. Resultatet av denna statistiska bearbetning framgår av tabell 4.

Tabell 4. Effekten av olika faktorer på ökningen av klövskadorna (skillnaden mellan totala antalet utskador och inskador) under dräktigheten. Suggor med ingen eller lätt inskada

Faktor	Antal	Inskada	Utskada	Medelvärde (MEANS) för differens	Korrigerade medelvärden (LSMEANS) för differens	Sign.
Halm mängd						0,14 ^{es}
- 200 g	36	3,25	6,89	3,64	3,72	
- 1000 g	30	3,60	5,87	2,27	2,26	
Kullnummer						0,07 ⁺
2	18	3,39	7,22	3,83	3,85	
3-4	26	3,77	7,73	3,96	3,83	
>4	22	3,00	4,23	1,23	1,30	
Försöksomgång						0,49 ^{es}
1	27	2,93	5,00	2,07	2,16	
2	26	3,54	7,38	3,85	3,35	
3	13	4,15	7,46	3,31	3,48	
Ätordningspoäng vid utfodring						0,91 ^{es}
- 1 (kort tid vid tråg)	13	3,69	6,54	2,85	3,32	
- 2	43	3,09	6,02	2,93	3,09	
- 3 (lång tid vid tråg)	10	4,40	8,00	3,60	2,58	

Enligt tabell 4 uppvisade faktorn **halm mängd** inte statistisk signifikans heller i denna bearbetning. Probvärdet sjönk dock från 0,37 i den första bearbetningen till 0,14 i den senare statistiska bearbetningen. Suggor med inga eller få inskador, som gick i boxar med den mindre halm mängden ökade sina klövskador med 3,64 poäng (från 3,25 till 6,89) jämfört med en ökning av klövskadepoängen på 2,27 hos suggor med inga eller få inskador i boxar med den större halm mängden.

3.2 Bit- och rivskador

Sammanställningen av bit- och rivskador på suggorna vid in- och utflyttning i dräktighetsavdelningen visade att skadorna generellt minskade under sinperioden (tabell 5). Minskningen var dock större (0,20) bland de suggor som fick den större halmmängden jämfört med bland de suggor som tilldelades den mindre mängden halm (0,07). Den ökade halmgivan tycktes alltså minska djurens frekvens av bit- och rivskador. Skillnaden var dock inte statistiskt signifikant.

Tabell 5. Förekomst av bit- och rivskador på suggor med lite och mycket halm

Halmmängd	200 g	1000 g	Sign
Antal boxar	12	12	
Skadepoäng			
- vid inflyttning, medel	0,67	0,69	
- vid utflyttning, medel	0,60	0,49	
- skademinskning, medel	0,07	0,20	0,20 ^{e s}

3.3 Dygnsvisa studier av djurens aktivitet

Det framgår (tabell 6) att de suggor som fick mest halm låg mer tid på gödselytan (spaltgolvet) och mindre tid på den halmströdda, fasta liggytan. I övrigt fanns inga andra signifikanta skillnader i djurens beteende. De oväntade ändringarna i djurens liggbeteende för gruppen med mer halm måste ses i relation till att golvvärme var installerad i liggytan i sinsuggboxarna för att säkerställa en torr och varm liggyta. Liggytan kan alltså helt enkelt ha blivit för varm i boxarna med den större halmförseln.

Tabell 6. Dygnsvisa studier av djurens aktivitet. Effekt av olika mängder halm

Halmmängd	200 g	1000 g	Sign.
Antal suggor	22	22	
Aktivitet, % av dygnet			
Passiv	84,9	86,4	0,51 ^{es}
- ligger på liggyta	74,8	63,6	0,05 [*]
- ligger på gödselyta	10,1	22,8	0,04 [*]
Aktiv	15,0	13,6	0,51 ^{es}
- står/går på liggyta	11,3	10,9	0,89 ^{es}
- står/går på gödselyta	3,7	2,7	0,28 ^{es}

Det registrerades inga signifikanta effekter av djurens ålder på deras liggbeteende (tabell 7). Det fanns dock en tendens till att de äldre suggorna (>5 kullar) låg mer på gödselytan än de yngre djuren.

Tabell 7. Dygnsvisa studier av suggors aktivitet. Effekter av kullnummer

Kullnummer	2	3-5	>5	Sign.
Antal suggor	11	13	20	
Aktivitet, % av dygnet				
Passiv	87,2	86,8	84,1	0,29 ^{es}
- ligger på liggyta	72,9	75,2	63,3	0,16 ^{es}
- ligger på gödselyta	14,4	11,6	20,8	0,34 ^{es}
Aktiv	12,8	13,2	15,9	0,29 ^{es}
- står/går på liggyta	9,5	10,7	12,3	0,38 ^{es}
- står/går på gödselyta	3,3	2,5	3,6	0,60 ^{es}

3.4 Manuella beteendestudier och studier av stereotypier

I tabell 8 redovisas resultaten från de manuella studierna. Eftersom studierna utfördes vid olika tidpunkter olika omgångar har varje omgångs registreringar sammanställts var för sig.

De stereotypier som registrerades var framför allt ”tuggar saliv”, och ”tuggar/biter rör”. Allmänt sågs markant fler stereotypier hos suggor med

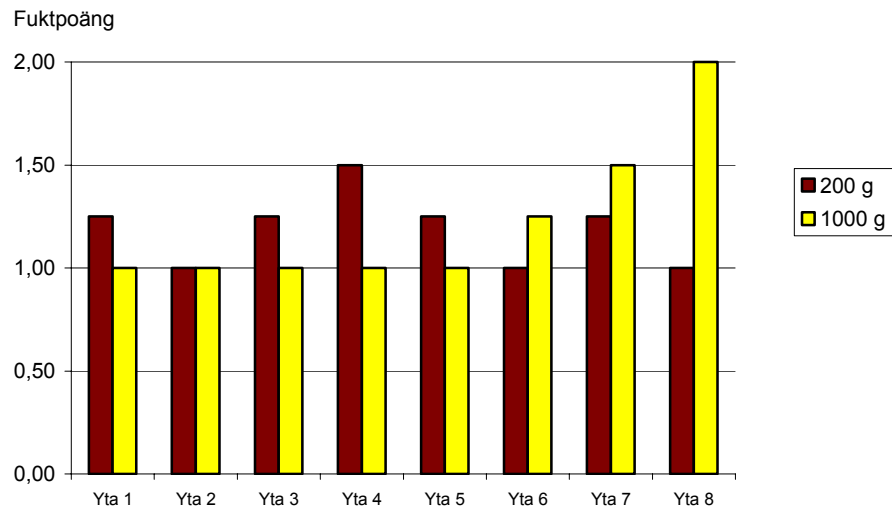
den mindre halmgivan jämfört med de suggor som fick mer halm. Resultaten (tabell 8) visar också att frekvensen av stereotypier varierade mycket mellan de olika observationstidpunkterna. Tidpunkten för studierna av suggors stereotypier, i relation till utfodringstidpunkten, tycks viktig. I besättningen utfodrades på morgonen mellan klockan 06.30-07.30, och på kvällen mellan klockan 17.00-18.00 och antalet stereotypier var som högst under den studie som utfördes strax efter morgonutfodringen. Vid denna studie var suggorna också mest aktiva. Detta gällde särskilt i boxarna med den mindre halmmängden.

Tabell 8. Registreringar av stereotypier på sinsuggor i boxar med olika daglig tillförsel av halm per sugga

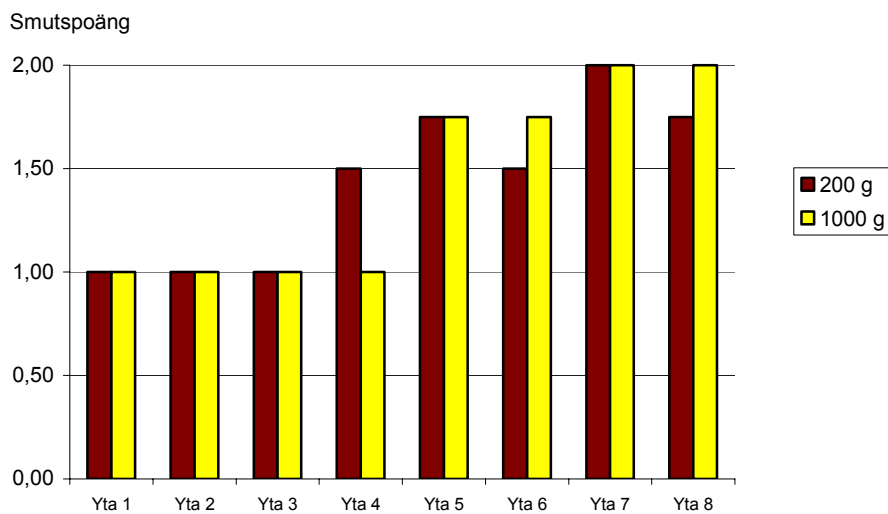
Halmmängd	200 g	1000 g
Omgång 1 (höst, oktober), studie 10.15-12.15		
Antal boxar	4	4
Stereotypier, % av registreringar	2,8	2,1
Aktivitet, % av studietid		
- passiv	93,5	91,7
- aktiv	6,5	8,3
Omgång 2 (vinter, januari), studie 14.45-16.45		
Antal boxar	4	4
Stereotypier, % av registreringar	7,2	0,2
Aktivitet, % av studietid		
- passiv	94,2	93,2
- aktiv	5,8	6,8
Omgång 3 (sommar, juni), studie 08.10-10.05		
Antal boxar	4	4
Stereotypier, % av registreringar	23,0	10,4
Aktivitet, % av studietid		
- passiv	72,9	82,9
- aktiv	27,1	17,1

3.5 Renhetsstudier

I figur 7 redovisas resultaten av fuktregistreringarna på de olika ytorna i boxarna och i figur 8 har motsvarande registreringar av smutspoängen sammanställts.



Figur 7. Fuktpoäng på olika ytor i boxarna med 200 g halm (brun) respektive 1000 g halm (gul) per sugga och dag.



Figur 8. Smutspoäng på olika ytor i boxarna med 200 g halm (brun) respektive 1000 g halm (gul) per sugga och dag.

Figurerna visar att det observerades en viss tendens till att boxarna med den större halmmängden hade en torrare och renare liggyta (yta 1-4) men en blötare och smutsigare gödselyta (yta 5-8) än boxarna med den mindre halmmängden.

4. DISKUSSION

Under senare år har det utförts en rad forskningsprojekt för att öka kunskaperna om klövskador hos suggor, deras orsaker och förekomst samt möjliga åtgärder för att minska problemen (Ehlorsson et al, 2002 och 2003; Gjein, 1994; Kroneman et al, 1993; Olsson & Svendsen, 2002; Smedegaard, 1989). De vanligaste (och troligen också allvarligaste) klövskadorna hos suggor i boxar med ströad liggyta och gödselyta med spalt eller fast golv, är skador i den mjuka vävnaden under klöven (hälskador, överväxt häl) och i övergången mellan den mjuka vävnaden och det hårdare hornet (skador i övergången häl/tå, vita linjen) (Olsson & Svendsen, 2002) och det har visats på signifikanta samband mellan dessa skador. Att de vanligaste klövskadorna sitter under klövarna på suggorna innebär att man som djurskötare i en besättning, knappast har någon möjlighet att kontrollera och övervaka problemen på ett tidigt stadium. Istället kommer man som skötare in ”för sent”, d v s när skadorna redan har gett upphov till klövinfektioner som måste behandlas, och suggan måste flyttas ut ur gruppen till en sjukbox för i bästa fall återhämtning eller i värsta fall avlivning.

Det är inte enkelt att påverka klövhälsan i befintliga besättningar. En god klövhälsa är dock viktig att eftersträva eftersom få klövskadeproblem måste antas öka djurens välbefinnande, minska arbetsinsatsen för behandlingar och öka produktionen på en rad olika sätt. Resultat från en dansk studie (Smedegaard, 1989) visade att suggor med bättre klövhälsa klämde ihjäl färre smågrisar.

I en studie i en stor suggbesättning (Ehlorsson et al, 2003) följdes initialt 324 suggor under tre reproduktionsomgångar. Alla suggor undersöktes i en verkstol två till fyra veckor före beräknad grisning, suggor med jämna öronnummer blev försöksdjur, och suggor med udda öronnummer blev kontrolldjur. Försöksdjurens klövar blev åtgärdade vid varje undersökningstillfälle, kontrolldjurens klövar blev inte åtgärdade. Resultaten visade att kvarstående behandlingseffekter i form av förbättrad smågrisproduktion (fler avvanda, mindre smågrisdödlighet) och bättre benhälsa hos suggorna inte kunde påvisas. Det konkluderades att rutinmässig klövvård i suggbesättningar som allmän preventiv åtgärd inte kan rekommenderas.

Olika försök synes visa att ett extra tillskott av biotin kan ha positiva effekter på klövhälsa och reproduktion (Brooks et al, 1977; Brooks, 1982;

Greer, 1991). Biotin (vitamin H) är ett vattenlösligt vitamin som bl. a. har betydelse för klövens hornkvalitet (Brooks, 1982; Whitehead, 1988). Det anses att biotinbehovet är täckt när fodret innehåller 0,1-0,2 mg biotin per kg foder (Larsen et al., 1997). I en svensk studie där 1 mg biotin (Rovimix H-2) per kg foder tillsattes ett standard-suggfoder, följdes klövhälsan under ett år hos 30 suggor. Resultaten från denna studie visade dock inte på några förbättringar av klövhälsan hos de behandlade suggorna (Molander et al., 2004).

Olika närmiljöfaktorer i inhysningssystemet såsom golvutformning, golvhygien och fukt, plats- och konkurrens-förhållanden, aggressioner och stressproblem, halmmängd samt skötsel under perioden för betäckning och dräktighet har som förväntat stor betydelse för prevalensen av klövskador hos sinsuggor (Olsson & Svendsen, 2002, Ehlörsson et al., 2002, Vestergaard & Okholm Nielsen, 2001). Det är dock inte alltid helt lätt att hitta enkla samband eftersom olika närmiljöfaktorer samspelar och samverkar med varandra.

En närmiljöfaktor som kan skilja mellan olika inhysningssystem och besättningar är om suggorna utfodras med torr- eller blötfoder. Det har dock inte kunnat konstateras någon tydlig skillnad i förekomsten av klövskador mellan dessa båda fodersystem (Olsson & Svendsen, 2002).

Däremot har det kunnat konstateras att hälskador, överväxta hälar och skador i övergången häl/tå är mer sällsynta i inhysningssystem med hela golv, stora ytor per djur ($\geq 3,5 \text{ m}^2$) och stora halmmängder (djupströ) än i system med spaltgolv, mindre ytor per djur ($< 2,5 \text{ m}^2$) och mer begränsade halmmängder (Ehlörsson et al., 2002). Under förutsättning att sugggrupperna är väletablerade och djuren inte omgrupperas tycks hela golv på gödselytan dock inte vara bättre än spaltgolv på denna yta i system med mindre ytor per djur ($< 2,5 \text{ m}^2$) och mer begränsade halmmängder (Olsson & Svendsen, 2002). Om fast golv eller spaltgolv är det bästa valet i gödselgången är därför svårt att ge ett enkelt svar på eftersom svaret är beroende av andra faktorer i systemet såsom totalyta, halmmängd, om grupperna är väletablerade eller ej o s v.

Samverkan mellan närmiljöfaktorer enligt ovan gör att det bedöms som en svårframkomlig väg att försöka studera olika närmiljöfaktorerers betydelse för uppkomsten av klövskador genom att göra jämförelser mellan olika besättningar. Istället måste effekten av en viss närmiljödetalj bedömas inom ett (eller flera) inhysningssystem i samma besättning för att resultatet ska bli trovärdigt.

I den aktuella studien har effekten av en mindre (200 g per sugga och dag) eller en större mängd halm (1000 g per sugga och dag) till suggorna bedömts i samma besättning inom ett system med relativt begränsad yta till djuren. Förutom att studera skador på suggornas klövar har utvärderingen omfattat registreringar av kroppsskador, ätordning inom box vid utfodringen, studier av djurens aktivitet, studier av stereotyper samt hygienstudier i boxarna.

Klövskador på suggor är svåra och arbetsamma att registrera. Man kan inte genom att inspektera klöven på en stående sugga få en uppfattning om vilka skador hon har; suggan måste fixeras, benet med klöven lyftas upp och fixeras, klöven måste skrapas för smuts och tvättas och först därefter kan undersökning av klöven för skador genomföras. Detta måste göras snabbt för att störa suggan så lite som möjligt, ordentligt med ljus är viktigt, och undersökaren har nästan alltid en dålig arbetsställning där risken för skador dessutom är stor. I den presenterade studien hade vi tillgång till en särskilt designad box för undersökning och verkning av klövar på suggor. Detta underlättade arbetet, möjliggjorde mer noggranna registreringar, och medgav allmänt en mer bekväm och mindre riskfull arbetssituation.

De registrerade klövskadorna i denna studie motsvarar andra beskrivningar av klövskador hos suggor (Simmins & Brooks, 1988; Kornegay et al, 1990; Gjein, 1994). I studierna registrerades tydliga och signifikanta korrelationer mellan hälskador, överväxt häl, häl-tå skador och skador i vita linjen. Det finns alltså ett samband mellan flertalet av de skador som uppkommer där klöven har kontakt med golvet. Resultaten motsvarar vad som också har beskrivits tidigare (Kroneman et al, 1993; Svendsen & Olsson, 2002).

För samtliga skador och samtliga åldrar registrerades en ökning av skadorna under vistelsen i dräktighetsboxarna vilket också har observerats i tidigare studier (Kroneman et al, 1993; Ehlorsson et al, 2003; Olsson & Svendsen, 2002). Det visades också att djur med många och allvarliga skador vid insättning i dräktighetsstallet (allvarliga inskador) hade en signifikant lägre skadeökning under dräktigheten än suggor med ingen eller lätta inskador. Resultaten pekar på att klövskador på något sätt enbart tycks nå en viss svårighetsgrad varefter de inte ökar så mycket mer. Vid värderingen av klövskador är det också viktigt att beakta att klövarna växer 2-3 mm per vecka (Svendsen & Botermans, 2004). Många sår och skador skulle alltså läkas om det inte ständigt påfördes nya sår och skador. Även om samma suggor inte följdes genom flera laktationer tycks klövskadorna

alltså huvudsakligen uppkomma och förvärras under sinperioden medan det tycks förekomma en viss avläkning av skadorna under laktationen. Allmänt gäller dock att äldre djur har fler, och oftast mer djupgående skador än yngre djur, d v s även om en mindre avläkning sker under diperioden är diperioden troligen för kort för att en mer ”fullständig” avläkning ska vara möjlig. De faktorer som påverkar klövhälsan under sinperioden har därför tydliga negativa effekter. De aktivitetsändringar och stressituationer som uppträder när djuren är i grupp måste spela en roll. Dessutom har djurens vikt och den viktökning som dräktigheten för med sig troligen ganska stor betydelse. En stor del av djurens samlade vikt bärs av hälen och det har framförts (Penny et al, 1963; Kamen et al, 1987; Kornegay et al, 1990) att skillnaden i prevalens av klövskador mellan ytterklövar och innerklövar är relaterade till den större samlade viktbelastningen på ytterklövarna.

Det påvisades en lägre ökning av skadefrekvensen för de olika skadetyperna i boxar med mycket halm jämfört med i boxar med mindre halmgiva. När alla skador räknades ihop var skadeökningen 1,86 för suggor med mycket halm jämfört med 2,70 för suggor med lite halm. För vissa skadetyper (tåskador, skador i vita linjen) registrerades ingen ökning alls av skadorna under sinperioden i boxar med mycket halm. De statistiska beräkningarna visade emellertid att skillnaden i skadeökning inte var signifikant bl a p g a att det i den statistiska värderingen korrigerades för förekomsten av inskador. Eftersom en högre inskada tenderade att resultera i en mindre skadeökning och det slumpmässigt förekom en högre prevalens av inskador hos suggorna i boxarna med den höga halmgivan, kom en del av skillnaden mellan behandlingsleden att korrigeras bort.

Studierna av djurens ”ätordning” vid utfodringen visade att nominellt var skadeökningen för ranghöga suggor och för ranglåga suggor betydligt högre än för övriga suggor. Statistiskt var det emellertid inga skillnader. I denna studie var det mycket små skillnader i ålder mellan djuren inom grupperna d v s sugg-grupperna var mycket jämna, så de skillnader mellan ätordning vid utfodringen som observerades, hade inget med suggornas ålder att göra. Kanske var de ranglåga och de ranghöga suggorna mer aktiva. I tidigare studier (Olsson & Svendsen, 1997) har visats att ranghöga och ranglåga suggor, bedömda enligt samma metodik, hade signifikant högre kullstorlek vid födelsen jämfört med de övriga, ”mellanrankade” suggorna.

Den ökade halmgivan minskade antalet bit- och rivskador på djuren under dräktigheten. Resultaten skall ses i sammanhang med att det med

hänsyn till ålder och storlek rör sig om jämnstora sugg-grupper som inte omgrupperades under dräktigheten. I boxarna med den låga halmgivan (200 g/sugga och dag) fanns inte mycket halm kvar efter 1 dygn, medan djuren som fick den höga givan (1000 g halm/sugga och dag) hade en del halm på liggyta och spaltgolv efter 1 dygn. Det anses allmänt att halm är ett effektivt medel för att öka djurens välfärd, det sysselsätter och aktiverar djuren. Våra resultat med avseende på skaderegistreringar på kropp och klövar bekräftar detta. Halmens betydelse för suggors digestion kan också tänkas spela en roll för klövhälsan.

De detaljerade och mycket tidskrävande studierna av djurens beteende i boxarna med olika halmmängder visade att i boxar med mycket halm låg suggorna signifikant mera på gödselytan. Detta kan tolkas som att spaltgolvet var mer "bekvämt" att ligga på än det halmade fasta golvet. Detta resultat var inte som förväntat. För att säkerställa en torr och varm närmiljö hade golvvärme installerats på den fasta liggytan i dessa boxar några år tidigare. En förklaring kan därför vara att liggytan helt enkelt blivit för varm för suggorna i boxarna med den större halmtillförseln. Det fanns också en tendens till att det var de äldre suggorna som låg mest på spaltgolvet.

Halm ger sysselsättning, och minskar omriktat beteende, (Ruiterkamp, 1987; Fraser et al., 1991; Bøe, 1992; Kelly et al., 2000) och minskad tilldelning av halm ökar förekomsten av stereotypier hos restriktivt utfodrade suggor (Spoolder et al., 1995). Allmänt anses förekomst av stereotypier vara tecken på frustration och därmed ett mått på hur djuren trivs och hur de mår under sin inhysning. Stereotypier uppkommer vanligen som ett uttryck för att djuren hindras från att utföra ett beteende som de är mycket starkt motiverade att utföra (Duncan and Wood-Gush, 1972). Den viktigaste anledningen till att vi ser suggor utföra stereotypier i våra stallar är att vi ger fodret restriktivt (Appelby and Lawrence, 1987; Terlouw et al., 1991; Lawrence and Terlouw, 1993; Spoolder et al. 1995) på ett snabbt och effektivt sätt. Vilda grisar bökar i samband med att de letar, hittar och äter föda. I det vilda kan en gris tillbringa uppemot 6-8 timmar per dag med att böka och beta (Jensen, 1996) och själva bökan det ingår som en naturlig del i grisens födosöksbeteende. Ökad foderrestriktivitet tenderar att öka vissa typer av stereotypier (Appelby and Lawrence, 1987), särskilt omedelbart efter utfodringen då djuren fortfarande är starkt motiverade att söka foder (Jensen, 1988). Enligt Lawrence and Terlouw (1993) finns två olika sätt för att reducera förekomsten av stereotypier. Antingen kan fodergivan ökas eller så kan den restriktiva fodergivan kompletteras med ett

grovfodertillskott. Resultaten från den aktuella studien visar på grovfodermängdens betydelse för stereotypiförekomsten. Under den period då fodermotivationen är som störst, d v s strax efter utfodringen minskade den större mängden halm antalet stereotypier betydligt mer effektivt än den mindre mängden halm. För att minska förekomsten av stereotypier kan det också vara befogat och kanske ge en extra effekt att ge halmen i samband med utfodringen.

Renhetsstudierna visade på en något torrare och renare liggyta men en fuktigare och smutsigare gödselyta i boxarna med den större halmmängden. Den torrare liggytan visar på halmens ”komföteffekt” samtidigt som den försämrade hygien på gödselytan visar på svårigheten med att använda stora halmmängder i boxar, som inte är avsedda för detta. Stora mängder halm fastnar i spalten och spaltens dränerande funktion försämras.

Sammanfattningsvis visar studierna att en större mängd av halm som strö har en klar positiv effekt på prevalensen av klövskador och att rikligt med halmströ också är viktigt för suggornas välfärd. Resultaten från studierna tolkas så att de klövskadeproblem, som ofta registreras i spaltgolvsboxar med förhållandevis små ytor till djuren, bör vara möjliga att reducera genom att öka halmmängderna till djuren. Att öka halmgivan bedöms också som ett bättre sätt att åtgärda problemen på än att ersätta spaltytorna i denna typ av boxar (d v s dräktighetsboxar för väletablerade sugg-grupper) med mer fasta ytor. I tidigare studier har utbyte av spaltytor till fasta ytor i dräktighetsboxar till sugsuggor inte visat på några större effekter på klövhälsan (Olsson & Svendsen, 2002).

Jämförelser och utvärderingar av olika inhysningssystem är ofta svåra att göra eftersom man måste värdera olika faktorer samtidigt för att kunna få fram en helhetsbedömning. Helhetsbedömningar innebär också att de olika ingående parametrarna ”viktas” olika. T ex betyder ofta byggkostnaden mer för en producents val av inhysningssystem än vad systemet kan innebära för djurens hälsa och välfärd, hanteringen av djuren, arbetsmiljön, miljöpåverkan m m. Olika producenter gör också olika ”viktningar” beroende på ekonomi, intresse och syn på produktionen och framtiden. Oberoende av vilken vikt som läggs på parametrarna djurhälsa och djurvälfärd kan dock konstateras att dessa parametrar på lång sikt är av stor betydelse för ekonomin. Låg sjuklighet och hållbara djur är viktiga ingredienser i en konkurrenskraftig och uthållig produktion.

Denna studie har visat att en riklig halmgiva, som enskild faktor, tycks kunna vara mycket betydelsefull för att avhjälpa några av de djurhälso- och

djurvälfärdsmissiga problem som kan uppkomma i vissa intensiva inhysningssystem. Studien också på att det kanske inte är tillräckligt att allmänt föreskriva att djuren ska ha tillgång till halm som strömedel. Mängden halm är också viktig och måste närmare definieras.

5. LITTERATUR

- Appelby, M. C. and Lawrence, A. B., 1987. Food restriction as a cause of stereotypic behaviour in tethered gilts. *Anim. Prod.* 45, pp 103-110.
- Beattie, V.E., Sneddon, I.A. & Walker, N. 1993. Behaviour and productivity of the domestic pig in barren and enriched environments. *Livestock Environment IV*, pp. 43-50, Coventry, England.
- Brooks, P.H., Smith, D.A. & Irwin, V.C.R. 1977. Biotin-supplementation of diets; the incidence of foot lesions, and the reproductive performance of sows. *Vet. Rec.* 101, 46-50.
- Brooks, P.H. 1982. *Pig News and Information*, 29-32.
- Bøe, K. 1992. The effect of different kinds of bedding on the behaviour of fattening pigs. *CIGR Congress*, pp. 76-83, Polanica, Polen.
- Botermans, J. 1989. The effect of straw on the aggression of sows during grouping. Internal Report. Swedish. Univ. Agric. Sci., Dept. Farm Buildings, Lund Sweden, pp. 1-13.
- Botermans, J. & Andersson, M. 1995. Growing-finishing pigs in an uninsulated house – 2 pen function and thermal comfort, *Swed. J. Agric. Res.* 25, 83-92.
- Bruce, J.M. & Clark, J.J. 1979. Models of heat production and critical temperature for growing pigs. *Anim. Prod.* 28, 353-369.
- Buré, R.G. 1983. Het effect van de verstreking van stro en tuinaarde aan mestvarkens. *CLO studiedagen*, pp. 28-29, Holland.
- de Koning, R., Backus, GBC. & Vermeer, HM. 1990. Welfare, behaviour and performance; partly slatted systems. Electronic identification in pig production; an international symposium exchanging experience between countries. *Stoneleigh*, 53-63.
- Duncan, I. J. H. and Wood-Gush, D. G. M. 1972. Thwarting of feeding behaviour in the domestic fowl. *Anim. Behav.* 20, pp. 444-451.
- Ehlorsson, C-J., Olsson, O., Lundeheim, N. 2002. Inventering av klövhälsan hos suggor i olika inhysningsmiljöer. *Svensk Vet. tidn.* 54, 297-304.
- Ehlorsson, C-J., Olsson, O., Lundeheim, N. 2003. Förebyggande insatser för förbättrad klövhälsa hos suggor. *Svensk Vet. tidn.* 55, 11-20.
- Fraser, D., Phillips, P.A., Thompson, B.K. & Tennessen, T. 1991. Effect of straw on the behaviour of growing pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 30, 307-318.
- Gjein, H. 1994. Housing of pregnant sows - a field study on health and welfare, with special emphasis on claw lesions. Thesis Doctor Scientarium. Norwegian Coll. of Vet. Med.. Norwegian Pig Health Service, Central Vet. Lab., Oslo, Norge.

- Greer, E.B. 1991. *Aust J. Ag. Res.*, 42, 1013-1021.
- Jensen, P. 1996. *Stress i djurvärlden*. LT's förlag, 1-158.
- Jensen, P. 1988. Diurnal rhythm of bar-biting in relation to other behaviour in pregnant sows. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 21, pp. 337-346.
- Kamen, J., Pivnik, L., Henys, I., Kanka, P. & Veverka, V. 1987. Syndrome of the asymmetry of digits and the frequency of its occurrence in slaughter pigs. *Acta vet. Brno*, 56, 427-448.
- Kelly, H.R.C., Bruce, J.M., English, P.R., Fowler, V.R. & Edwards, S.A. 2000. Behaviour of 3-weeks weaned pigs in Straw-Flow, deep straw and flatdeck housing systems. *Appl. Anim. Beh. Sci* 68, 269-280.
- Kornegay, E.T., Bryant, K.L. & Notter, D.R. 1990. Toe lesion development in gilts and sows housed in confinement as influenced by toe size and toe location. *Appl. Agr. Res.* 5, 327-334.
- Kroneman, A., Vellenga, L., van der Wilt, F.J. & Vermeer, H.M. 1993. Field research on veterinary problems in group-housed sows – a survey of lameness. *J. Vet. Med. A* 40, 704-712.
- Lawrence and, A. B. and Terlouw, E. M. C. 1993. A review of behavioural factors involved in the development and continued performance of stereotypic behaviors in pigs. *J. Anim Sci.* 71, pp 2815 – 2825.
- Larsen, L. Pilegård & Bækbo, P. 1997. *Sundhed og sygdom hos svin*. Landbrugets Rådgivningscenter, Landbrugsforlaget, Danmark.
- Molander, B., Ehlorsson, C-J., & Lundeheim, N. 2004. Effect of biotin supplementation in sow feed on claw health and fertility. *Proc., 18th Int. Pig Vet. Congress, Hamburg*.
- Olsson, A-Ch. 1996. Longevity and causes of culling of sows. Comparative studies in two housing systems for sows in gestation. In: *Longevity of sows. NJF-utredning/rapport nr. 111. Proc. NJF Seminar No. 265. Research Centre Foulum, Danmark 27-28 mars 1996, s. 56-64.*
- Olsson, A-Ch & Svendsen, J. 1997. Effekter av olika konkurrensförhållanden vid utfodring på suggors hälsa och produktion. Sveriges lantbruksuniversitet. Inst. för jordbrukets biosystem och teknologi, Rapport 113, Alnarp.
- Olsson, A-Ch. & Svendsen, J. 2002. Klövhälsoproblem hos dräktiga suggor och golvet's betydelse för uppkomsten av skador. Sveriges lantbruksuniversitet. Inst. för jordbrukets biosystem och teknologi, Rapport 128, Alnarp.
- Penny, RHC. Osborne, AD. & Wright, AI. 1963. The causes and incidence of lameness in store and adult pigs. *Vet. Rec.* 75, 1225-1240.
- Ruiterkamp, W.A. 1987. The behaviour of grower pigs in relation to housing systems. *Neth. J. Agric. Sci.* 35, 67-70.
- Rydhmer, L. & Jonsson, L. 1996. Livslängd och utslagsorsak för renrasiga

- suggor. Lantbrukskonferensen 29-30 januari 1996. SLU-Info. Uppsala, s. 47.
- SAS Institute 1985. SAS User's Guide: Statistics. SAS Inst., Inc., Cary, NC.
- Shillito Walser, E., Hague, P. & Parrott, R.F. 1987. The effect of whole straw and feeding regime on water use by fattening pigs reared under controlled husbandry conditions. Papers presented at the winter meeting of the society for veterinary ethology, pp. 91-92, London, England.
- Simmins, P.H. & Brooks, P.H. 1988. Supplementary biotin for sows; effect on claw integrity. *Vet. Rec.* 122, 431-435.
- Simonsson, A., Andersson, K., Andersson, P., Dalin, A.-M., Jensen, P., Johansson, E., Jonasson, L., Olsson, A.-Ch. & Olsson, O. 1997. *Svinboken*, 264 pp.
- Smedegaard, H.H., 1989. Projekt "Klovpleje hos svin": en foreløbig orientering. *Hyologisk tidsskrift Svinet*, 10-12.
- Spoolder, H.A.M., Burbidge, J.A., Edwards, S.A., Simmins, P.H. & Lawrence, A.B. 1995. Provision of straw as a foraging substrate reduces the development of excessive chain and bar manipulation in food restricted sows. *Appl. Anim. Beh. Sci.* 43, 249-262.
- Svendsen, J. & Botermans, J. 2004. Personligt meddelande.
- Svendsen, J., Andersson, M., Olsson, A-Ch., Rantzer, D. & Lundqvist, P. 1990. Grupphållning av dräktiga suggor i isolerade och oisolerede stallar. En beskrivning av resultaten från enkätundersökningar, gårdsbesök och grupperingsförsök. Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för lantbrukets byggnadsteknik. Rapport 66. Lund.
- Svendsen, J. & Olsson, A-Ch. 2002. Klövskador hos suggor. Del 1. Olika klövskadors utseende. *Sydsvensk Jordbruksforskning*, Info nr 23, Alnarp.
- Terlouw, E. M. C., Lawrence, A. B. and Illius, A. W., 1991. Influences of feeding level and physical restriction on development of stereotypies in sows. *Anim. Behav.* 42, pp. 981-991.
- van der Meulen, HPA., Buré, RG., de Koning, R. & Vellenga, L. 1990. Oriënterend onderzoek naar kreupelheid bij zeugen in groepshuisvesting (Preliminary research into lameness in group-housed sows). Instituut voor Mechanistic, Arbeid en Gebouwen, Wageningen, Rapport 232.
- van der Wilt, FJ., Vellenga, L., Vermeer, HM. & Kroneman, A. 1992. Lameness and claw lesions in group-housed sows. *Proc. 12th Congr. Int. Pig Vet. Soc., The Hague*, 12, 536.
- Vestergaard, K. & Okholm Nielsen, E. 2001. Personligt meddelande.
- Whitehead, C. 1988. Biotin in Animal Nutrition.