



Inverkan av strategisk halmning på förlossningstider hos suggor (*Sus Scrofa*)

*The strategic use of straw and its influence on the parturition
duration in the sow (*Sus Scrofa*)*

Helen Ljungdahl

Skara 2014

Etologi och djurskyddsprogrammet



Foto: Rebecka Westin

Studentarbete
Sveriges lantbruksuniversitet
Institutionen för husdjurens miljö och hälsa

Student report
Swedish University of Agricultural Sciences
Department of Animal Environment and Health

Nr. 576

No. 576

ISSN 1652-280X



**Inverkan av strategisk halmning på förlossningstider hos suggor
(Sus Scrofa)**

*The strategic use of straw and its influence on the parturition duration
in the sow (Sus Scrofa)*

Helen Ljungdahl

Studentarbete 576, Skara 2014

**Grund C, 15 hp, Etologi och djurskyddsprogrammet, självständigt arbete i biologi,
kurskod EX0520**

Handledare: Rebecka Westin, Institutionen för husdjurens miljö och hälsa, Sveriges
Lantbruksuniversitet, Box 234, 532 23 Skara

Biträdande handledare: Bo Algers, Institutionen för husdjurens miljö och hälsa, Sveriges
Lantbruksuniversitet, Box 234, 532 23 Skara

Examinator: Lena Lidfors, Institutionen för husdjurens miljö och hälsa, Sveriges
Lantbruksuniversitet, Box 234, 532 23 Skara

Nyckelord: sugga, förlossningslängd, födslointervall, bobyggnad, strategisk halmning

Serie: Studentarbete/Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för husdjurens miljö och
hälsa, nr. 576, ISSN 1652-280X

Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Institutionen för husdjurens miljö och hälsa
Avdelningen för etologi och djurskydd
Box 234, 532 23 SKARA

E-post: hmh@slu.se, **Hemsida:** www.hmh.slu.se

I denna serie publiceras olika typer av studentarbeten, bl.a. examensarbeten, vanligtvis omfattande 7,5-30 hp. Studentarbeten ingår som en obligatorisk del i olika program och syftar till att under handledning ge den studerande träning i att självständigt och på ett vetenskapligt sätt lösa en uppgift. Arbetenas innehåll, resultat och slutsatser bör således bedömas mot denna bakgrund.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

| | |
|--|----|
| Sammanfattning | 4 |
| Summary | 4 |
| Inledning | 6 |
| <i>Syfte och frågeställningar</i> | 6 |
| Bakgrund | 7 |
| <i>Det naturliga grisningsförloppet</i> | 7 |
| <i>Faktorer som kontrollerar bobyggnad och förlossning</i> | 7 |
| <i>Vad påverkar förlossningens längd?</i> | 8 |
| Samband mellan tillgång till strömmaterial och förlossningens längd | 8 |
| Samband mellan kullstorlek, kullnummer och förlossningens längd | 9 |
| Förlossningslängdens betydelse för andelen dödfödda smågrisar | 9 |
| Samband mellan tillgång till strömmaterial och suggans aktivitetsgrad under pågående förlossning | 10 |
| <i>Lagstiftning om strömmaterial vid grisning</i> | 11 |
| Material och metoder | 12 |
| <i>Djur och inhysning</i> | 12 |
| <i>Studiedesign</i> | 12 |
| <i>Registreringar och bearbetning av data</i> | 12 |
| <i>Bortfall</i> | 13 |
| <i>Statistiska analyser</i> | 13 |
| Resultat | 14 |
| <i>Förlossningstid</i> | 14 |
| <i>Andel dödfödda</i> | 14 |
| <i>Aktivitetsgrad</i> | 15 |
| <i>Tidstrender</i> | 15 |
| <i>Kullnumrets påverkan</i> | 16 |
| <i>Normalfördelning</i> | 17 |
| Diskussion | 18 |
| <i>Förlossningstid</i> | 18 |
| <i>Andel dödfödda</i> | 19 |
| <i>Aktivitetsgrad</i> | 20 |
| <i>Tidstrender</i> | 21 |
| <i>Felkällor</i> | 21 |
| <i>Varför är det så viktigt att låta suggan få tillgång till strömmaterial ur ett etologiskt perspektiv?</i> | 21 |
| <i>Studiens betydelse för suggans välfärd</i> | 22 |
| <i>Behovet av mer forskning</i> | 22 |
| Slutsats | 23 |
| Tack | 23 |
| Referenser | 24 |

SAMMANFATTNING

Forskningen har konstaterat att suggor har ett inneboende behov av att få utföra bobyggnadsbeteende och att suggor som inte fått något strömateriale och därmed inte fått möjlighet att utöva bobyggnad har haft längre och svårare förlossningar. Syftet med denna studie var att undersöka ifall strategisk halmning har någon effekt på förlossningslängd, födslointervallet mellan 1: a- 3: e kuling, genomsnittsintervallet per kuling, andelen dödfödda kulingar samt aktivitetsgraden hos suggan under pågående förlossning. I studien ingick 56 suggor från 4 konventionella gårdar som följdes under 2 grisningar. Vid en grisning fick de tillgång till 15 kg halm två dagar före förväntad grisning, (s.k. strategisk halmning) och vid den andra fick de istället 1 kg halm dagligen innan förlossningen. Resultaten visar på en trend till den strategiska halmningens fördel för samtliga studerade variabler men inga signifikanta samband kunde påvisas. Störst skillnad påvisades för den totala förlossningstiden då den var i genomsnitt 64 minuter längre än för suggorna med strategisk halmning ($260,1 \pm 29$ vs. $324,7 \pm 44,4$ min). Därutöver var genomsnittsintervallet per kuling $20,1 \pm 31,5$ min för experimentgruppen jämfört med $23,2 \pm 20,4$ min för kontrollgruppen. Födslointervallet mellan 1: a och 3: e kulingen var också kortare vid grisning med strategisk halmning, med ett genomsnitt på $56,8 \pm 43,1$ min, mot de utan strategisk halmning som hade ett medel på $71,7 \pm 84,7$ min. Genomsnittet för andelen dödfödda var $5,6 \pm 5,7$ % vid strategisk halmning jämfört med $6,4 \pm 10,8$ %. Då det ej halmats strategiskt var aktivitetsgraden hos suggorna något högre. De reste sig då 0,2 fler gånger per timme i snitt ($1,6 \pm 1,6$ vs. $1,4 \pm 1,03$ resningar per timme). Signifikanta skillnader hade eventuellt kunnat påvisas med ett större djurmateriale och med säkrare metoder för att registrera förlossningens längd. Ytterligare forskning med mer avancerad utrustning vore därför önskvärt. Resultaten i studien gör att det ändå är att rekommendera att erbjuda suggan en mycket riklig mängd med bomateriale inför grisning såväl ur produktionssynpunkt (kortare förlossning, lägre andel dödfödda, lugnare sugga under förlossningen) som för djurväl-färden.

SUMMARY

Research has found that sows have an inherent need to carry out nesting behaviour and sows which received no bedding, and thus not given an opportunity to exercise nesting behaviour, have had longer and more difficult deliveries. Small amounts of material have had no noticeable effects on production and there is a lack of research on an appropriate amount of straw that is needed (and that is actually manageable for the farmer) to reach positive production results. The purpose of this study was to examine if the strategic use of straw has any effect on parturition duration, birth interval between first to third piglet, the average interval per piglet, the proportion of stillborn piglets and the level of activity during parturition. The study included 56 sows from 4 conventional farms which 2 days before expected farrowing had access to 15 kg straw (called a strategic use of straw). Farrowing occurred in conventional farrowing pens. All sows were included in both treatments, which meant that the sows farrowed both with and without strategic use of straw and therefore constituted its own control group. The material was analysed with paired t-tests and the results indicated a difference between treatments. Parturition duration for the control group (sows without accesses to strategic use of straw) was on average 64 minutes longer than for sows with accesses to strategic use of straw. In addition, the mean interval per piglet was 20.1 ± 31.5 min for the experimental group compared with 23.2 ± 20.4 min for the control group. The birth interval between the first and third piglet was also shorter for sows with straw-

accesses strategy, with an average of 56.8 ± 43.1 min, against the control group that had an average of 71.7 ± 84.7 min. The average proportion of stillbirths was $5.6 \pm 5.7\%$ for the experimental sows in contrast to control sows where the proportion of stillborn piglets increased to $6.4 \pm 10.8\%$. Sows in the control group rose an average of 0.2 more times per hour, with an average of 1.6 ± 1.6 times / hour, than sows in the experimental group did, which had a mean of 1.4 ± 1.03 uprisings per hour. The greatest difference occurred between the total farrowing time where the average delivery time was longer during the treatment without straw (260.1 ± 29 vs. 324.7 ± 44.4 min). With a larger animal material and safer methods to record the parturition length, there is a possibility that the tendency would be statistically significant. Further research with more advanced equipment would for that reason be desirable. The results in the study makes it recommendable to offer a sow an abundant amount of nesting material before farrowing both from the production point of view (shorter parturition, smaller percentage of stillborn, calmer sow during parturition) and the animal welfare.

1. INLEDNING

Dödfödsel hos gris varierar vanligtvis från 2 till 10 %, vilket resulterar i en signifikant förlust av smågrisar (Damm et al., 2005; Mesa et al., 2006). En av nyckelrollerna för smågrisarnas överlevnad är längden på förlossningen; en utdragen förlossning har ett tydligt samband med fler dödfödda smågrisar (van Dijk et al., 2005; Oliviero et al., 2010). För att minska dödfödslarna bör det därför förekomma ett intresse hos grisproducenterna att finna metoder att reducera antalet grisningar med långa förlossningstider. Flera studier visar att suggor som har tillgång till bomaterial inför förlossningen har kortare förlossningar än suggor som inte haft möjlighet att bo. Det råder dock osäkerhet om hur mycket bomaterial som krävs för att denna effekt ska kunna påvisas (Westin, 2005).

Den mängd strö som används till suggor inför grisning varierar stort mellan gårdar. Det är främst golvet dräneringsförmåga som sätter begränsningar (Westin, 2005).

Strategisk halmning innebär att 2 dagar innan beräknad grisning strös cirka 15 kg halm ut i en traditionell grisningsbox till en bäddtjocklek på 4-5 cm. 4-5 dagar efter grisning beräknas halmen ha dränerats ut och en mer traditionell tilldelning med en liten daglig giva halm återinförts igen. Strategisk halmning har visat sig ha positiva effekter på smågrisarnas klövhälsa och deras förutsättningar till att temperaturreglera vid födseln (Westin et al., 2008; Johansson, 2008). Om mängden halm är tillräcklig för att påverka förlossningens längd är inte studerat tidigare.

1.1. Syfte och frågeställningar

Syftet med examensarbetet är att studera effekten av strategisk halmning på förlossningens längd jämfört med suggor där det halmas på ett mer konventionellt sätt (ca 1 kg halm/dag). Det ska också studeras om strategisk halmning påverkar hur aktiva suggorna är under pågående förlossning samt om den strategiska halmningen påverkar andelen dödfödda kultingar.

De frågeställningar som fokuseras på är:

1. Vilken effekt har strategisk halmning på förlossningstiden?
2. Hur berörs igångsättningen av förlossningen (räknat som intervallet mellan 1-3 kultingen) med hänsyn till strategisk halmning?
3. Vad för inverkan har strategisk halmning på suggans aktivitetsgrad under pågående förlossning?
4. Påverkas andelen dödfödda kultingar när strategisk halmning används?

Hypoteserna är att längden på förlossningen blir kortare tack vare strategisk halmning och även att intervallet mellan 1: a och 3: e kultingens födsel blir mindre. Dessutom antas att suggan kommer att vara mindre aktiv under förlossningen och kommer att föda en mindre andel dödfödda smågrisar då det halmats strategiskt i boxen inför grisning jämfört med när hon grisar utan strategiskt halmning.

2. BAKGRUND

2.1. Det naturliga grisningsförloppet

Några dagar innan grisning lämnar suggan flocken för att söka upp lämplig plats att bobygga och föda på (Graves, 1984; Petersen et al., 1990). I sökandet efter en passande boplats kan suggan vandra mellan 2,5-6,5 km vilket kan ta runt 4-6 timmar (Jensen, 1986). Normalt sätts bobyggnadsbeteendet igång cirka 24 timmar innan grisning (Graves, 1984; Jensen, 1986; Castrén et al., 1993). Bobyggnandet är indelat i två faser: en förberedande fas som består av att böka upp en håla (1.5 x 0.5m) och en efterföljande fas som innebär att material som t.ex. gräs, grenar och kvistar, letas upp och arrangeras på boplatsen (Jensen, 1986, 1989). Allt som allt kan konstruktionen av ett bo ta mellan 5-10 timmar.

Mängden halm som en sugga föredrar att bobygga med är något som bland annat Arey et al. (1991) har studerat. I deras studie fick suggor, som hölls i box, tillgång till obegränsat med halm och hur mycket de använde sig av skiljde sig åt beroende på om de fått tillgång till ett färdigkonstruerat bo eller inte. Suggor som inte fick något färdigordnat bo hämtade i genomsnitt 23 kg halm och de suggor som fick tillgång till ett färdigt bo bestående av 23 kg halm, hämtade i genomsnitt ytterligare 9,5 kg halm. Materialmängden som samlas in av suggan under naturliga förhållanden varierar beroende på hur skyddad den utvalda boplatsen är. Vid värme och med mer skydd ovanifrån insamlas en mindre kvantitet (Jensen, 1989). Jensen angav i sin studie inga exakta kilon men beskrev att den mängd material som samlades in var tillräcklig för att antingen täcka åtminstone kultingarna eller både kultingar och sugga.

Suggan är dräktig i cirka 115 dagar och strax före grisningen brukar hon lägga sig ned för att föda liggandes på sidan (Simonsson et al., 1996; Jensen et al., 1997). En förlossning tar i snitt mellan 156-262 minuter (van Dijk et al., 2005) men det kan skilja stort mellan raser (van Rens & van Lende, 2004) och vilken miljö de är i (Jensen, 1986). I Jensens studie (1986) där domesticerade suggor observerats i seminaturlik miljö förekom en medellängd på 84-186 minuter. Vanliga födelseintervaller för kultingarna sträcker sig mellan 15-22 minuter (Simonsson et al., 1996; Van Dijk et al., 2005) men dessa kan bli längre för de senare födda kultingarna (Graves, 1984; Vallet et al., 2009). Under förlossningen avlossas moderkakan stötvis och den största mängden kommer vanligtvis ut inom 4 timmar efter sista kulting (Simonsson et al., 1996).

2.2. Faktorer som kontrollerar bobyggnad och förlossning

Den inledande fasen av bobyggnaden styrs av olika hormoners minskning och/eller ökning (Algers & Uvnäs- Moberg, 2007). Under hela graviditeten är progesteronhalten hög men sjunker i samband med att prolaktin höjs (Castrén et al., 1993; Oliviero et al. 2008) vilket är startskottet för påbörjandet av bobyggnad (Tavrene et al., 1979; Castrén et al., 1993).

Första fasen av bobyggnaden, när gropen grävs, beskriver Jensen (1986) är endokrint kontrollerat medan andra fasen, som består av att ordna bomaterial runt bohålan, beror på feedback från yttre stimuli. Det är dock inte tillräckligt att förse suggan med ett färdigbyggt bo för de utför ändå bobyggnadsbeteende i lika stor grad som suggor som bygger bo från grunden (Arey et al., 1991). På grund av förhöjda kortisol och hjärtfrekvens värden hos suggor som fått bobygga men inte sett resultatet i form av ett färdigkonstruerat bo har Damm et al. (2003) dragit slutsatsen att det dessutom kan vara stressande för suggan att ha tillgång på bomaterial men att aldrig få tillräcklig feedback från miljön. Suggan behöver alltså få utlopp

både för sin inneboende motivation att få utföra beteendet och att få feedback från omgivande miljö (Jensen, 1993).

Bobyggnadsbeteendet avslutas runt 4 timmar innan förlossningen till följd av en höjning av oxytocin (Castrén et al., 1993) vars frigörelse leder till att livmodern drar ihop sig (Taverne et al., 1979). En hög koncentration av oxytocin kan leda till att bobyggnad avslutas tidigare (Castrén et al., 1993) men om det är ett resultat av livmoderssammandragningarna kvarstår att utreda (Algers och Uvnäs- Moberg, 2007).

Längden på grisningen regleras främst av hormoner (Oliviero et al. 2008). Bland annat har oxytocin stor betydelse för förlossningstiden då det har en avgörande roll vid utdrivningen av fostren (Forsling et al., 1979; Taverne et al., 1979). Låg oxytocinnivå kan därför orsaka en utdragen grisning (Damm et al., 2002; Oliviero et al., 2008). Under pågående förlossning är de normala oxytocinkoncentrationerna förhöjda och det frigörs enligt ett pulserande mönster (Forsling et al., 1979). Anledningen till varför oxytocin ökar under grisningen har diskuterats i forskningen. En teori är att tidigt födda kulingar stimulerar juvret och därmed även stimulerar frisläppning av oxytocin (Algers et al., 1990). En annan är att eftersom oxytocin frigörs i hjärnan stimulerar det sin egen utsöndring (Theodosios, 2002). Ytterligare en teori är att det är den mekaniska stimuleringen av födslovägarna som sker när en kuling föds som orsakar oxytocinutsöndring (Gilbert et al., 1994).

2.3. Vad påverkar förlossningens längd?

2.3.1. Samband mellan tillgång till strömmaterial och förlossningens längd

Det är viktigt att erbjuda suggan en ströberikad grisningsmiljö som är anpassad till att hon ska kunna utföra bobyggnadsbeteende (Arey et al., 1991). Även utan tillgång på strömmaterial utför suggan bobyggnadsliknande beteenden direkt på betonggolvet, vilket kan beskrivas som en tomgångsliknande handling (Hartsock & Barczewski, 1997). Flera studier visar att en inhysningsmiljö som tillåter suggan att uttrycka bobyggnadsbeteende har betydelse för förlossningens längd. Ett ökat bobyggnadsbeteende är kopplat till kortare grisningar. Flera studier har visat att suggor som inte haft bomaterial och/eller varit fixerade har haft längre förlossningar (Cronin et al., 1993; Thodberg et al., 1999; Oliviero et al., 2008) och även de genomsnittliga tidsintervallen mellan smågrisarnas födslar har ökat (Thodberg et al., 1999; Oliviero et al., 2008). I Thodbergs et al. (1999) studie jämfördes bland annat förlossningar hos suggor med och utan tillgång på halm. Suggorna hölls i så kallade "get away pens" som sammanlagt var 14,3 m² och experimentgruppen tilldelades dagligen 3-4 kg långstråig halm. Resultaten påvisade att igångsättningen av förlossningen kan bli lättare för suggor med tillgång till strö. Födsointervallet mellan 1:a och 3:e grisen för suggorna med halm var 47±12 min jämfört med suggorna utan halm som hade ett intervall på 111±19 min. Tillgång till bomaterial ger mer tillfredsställande signaler om att "boet är färdigt" vilket bidrar till att suggan blir lugnare och har lättare förlossningar som inte drar ut på tiden.

Det råder dock osäkerhet om hur mycket bomaterial som krävs för att positiva effekter på förlossningens längd ska kunna erhållas (Westin, 2005). En studie som valt att fokusera på en mängd som ansetts vara förenlig med producenternas inhysningssystem är Damm et al. (2005). De studerade effekten av en daglig tilldelning av halm på 2,5 kg jämfört med att ingen halm gavs men upptäckte inga resultat på produktion eller hälsa, varav författarna drog slutsatsen att halmgivan varit för liten för att ha någon påverkan.

2.3.2. Samband mellan kullstorlek, kullnummer och förlossningens längd

Under grisningen genomgår suggan avsevärda hormonella och metaboliska förändringar under en kort tidsperiod (Algers and Uvnäs-Moberg, 2007). Grisningen är därför en lättpåverkad process och längden på grisningen kan beröras av många olika faktorer som; antal grisningar, dräktighetslängd, kullstorlek, ras och inhysningssystem (Barnett et al., 2001; van Rens & van Lende, 2004; van Dijk et al., 2005; Vallet et al., 2009; Oliviero et al., 2010). Oliviero et al. (2008) föreslår att en grisning över 300 minuter bör räknas som onormal med en ökad risk för kultingarnas hälsa.

Längden på förlossningen beror bland annat på hur många smågrisar som föds men kullstorleken har även andra effekter. En stor kull kan orsaka kortare och mer varierade födelseintervall mellan kultingarna (van Rens & van Lende, 2004; Pedersen et al., 2006). En liknande signifikant korrelation mellan ökad kullstorlek och minskade födelseintervall hittades också av Thodberg et al. (2002) och Vallet et al. (2009). En starkare fysiologisk signal från de ofödda grisarna i stora kullar kan enligt Pedersen et al. (2006) förklara varför denna koppling finns. Fler kultingar innebär att oxytocin frigörs oftare och det bidrar till att nästa kulting kan födas snabbare (Pedersen et al., 2006). När en kulting föds sker en mekanisk stimulering av förlossningskanalen som bidrar till att oxytocin frigörs på ett pulserande vis (Gilbert et al., 1994).

Huruvida kullnummer påverkar suggors förutsättningar under grisningen skiljer sig åt mellan studier. Thodbergs et al. (2002) resultat visade att suggor hade ett annorlunda beteende och stressreaktion andra gången de grisade, vilket tyder på att de kan använda sig av sin tidigare erfarenhet. Suggor hade överlag längre födelseintervall per gris och också ett längre intervall mellan 1: a och 3: e grisen än gyltorna. En förklaring till det kan vara att gyltorna hade enklare för att bli mer akut stressade när de bland annat flyttades till en ny omgivning. De försattes även lättare i kronisk stress. Kronisk stress har visats kunna påskynda första delen av grisningen (Thodberg et al., 2002). Detta på grund av att utsöndringen av oxytocin anpassats till de höga stresshormonsnivåerna och i och med det inte låtit sig hämmas av dessa (Lawrence et al., 1994). Gyltor som var fixerade hade en längre förlossning än de i box vilket Thodberg et al. (2002) förklarar antagligen berodde på den akuta stressen och brist på feedback. Gyltorna påverkades mer av den befintliga miljön än erfarna suggor. Fixerade gyltor hade nämligen ett längre medelvärde på födelseintervallen än gyltorna i box medan suggorna inte påverkades. van Dijk et al. (2005) fann inte några samband mellan kullnummer och förlossningslängden och Baxter et al. (2008) kunde inte hitta någon anknytning mellan antalet dödfödda kultingar och kullnummer. Däremot påträffades en koppling mellan kullnummer och smågrisöverlevnad efter förlossningen. Suggor som grisade för andra gången hade högre smågrisdödlighet än förstagrisare.

2.3.3. Förlossningslängdens betydelse för andelen dödfödda smågrisar

Då ärftligheten för tidig dödlighet hos kultingar är låg (Grandinson et al., 2002; Mesa et al., 2006) kan variationen mellan kullars dödlighet i en besättning förklaras av skötsel, skillnader i klimat, och/eller suggans förutsättningar under själva grisningen (Herpin et al., 1996; Pedersen et al., 2006). En känd faktor som associeras med ökad risk för dödfödslar är utdragen förlossningstid. En lång förlossning är relaterat till ett ökat antal sammandragningar som medför en ökad risk för att navelsträngen och moderkakan ska lossna för tidigt (English and Wilkinson, 1982). Då detta sker orsakar det en minskad syresättning till de ofödda grisarna. Denna neonatala syrebrist anses vara den största anledningen till dödfödslar (Herpin et al., 1996).

Andra primära faktorer som påverkar andelen dödfödda kulingar är stor kullstorlek (Roehle and Kalm, 2000; Baxter et al., 2008), sen position i förlossningsordningen (Herpin et al., 1996; Baxter et al., 2008) samt ett ökat födelseintervall (van Dijk et al., 2005; Vallet et al., 2009). Att kullstorleken påverkar dödligheten kan enkelt förklaras av att ju fler kulingar som föds desto större risk för att någon av dem dör men det finns också en koppling mellan kullstorlek och kortare födelseintervall (Pedersen et al., 2006; Vallet et al., 2009).

I en undersökning av Oliviero et al. (2008) hade suggor med en grisningsduration längre än 300 min 1.5 ± 1.8 dödfödda grisar, medan suggor med kortare längd på förlossningen hade 0.4 ± 0.8 dödfödda kulingar. Att en kortare förlossningslängd minskar risken för dödfödda kulingar har konstaterats i flertalet studier (ex. Cronin et al., 1993; Herpin et al., 1996; Herskin et al., 1998; Thodberg et al., 1999, 2002; Pedersen et al., 2006; Oliviero et al., 2008). Det kan dock föreligga en svårighet i att avgöra vilken som egentligen är den primära orsaken, dvs. är det förlossningslängden som orsakar fler dödfödda kulingar eller är det tvärtom? (van Dijk et al., 2005; Oliviero et al., 2008).

Flera studier har också undersökt hur födelseintervallen påverkar antal dödfödslar och samtliga har hittat ett samband mellan långa intervall och ökad risk för dödfödda kulingar (van Dijk et al., 2005; Vallet et al., 2009). Däremot skiljer sig forskningen åt om hur långa intervaller kulingarna tål. Dziuk, 1975 (i Vallet et al., 2009) menar att födelseintervall över 20 minuter ökar risken för dödfödelse medan Vallet med medarbetare (2009) i sin studie såg att kulingarna kan tolerera upp till en timme innan det blir riskfyllt.

Smågrisar som föds sent är mest utsatta för minskade överlevnadschanser och dödfödslar. Vallet et al. (2009) visar att det för den sista kulingen i kullen förkommer en förlängning av födelseintervallet och ökad risk för dödfödelse. Detta motsägs dock av van Rens & van Lendes (2004) i vars studie det tog längre tid för de första grisarna att födas. Herpin et al. (1996) påvisade också att de kulingar som föddes under den tidiga delen av grisningen var mer livskraftiga jämfört med de smågrisar som föddes i mitten och senare delen av förlossningen. Det är igen den långa förlossningen och den ökade risken för tidig avlossning av navelsträngen och moderkakan som försvårar för de sent födda grisarna. Det antas att prostaglandin, som produceras i placentan, är nödvändig för att bibehålla grisningsprocessen (Herpin et al., 1996). Om det endast finns en mindre del placenta kvar i livmodern är frigörelsen av prostaglandin eventuellt inte tillräcklig för att behålla effektiva sammandragningar av livmodern. Ett annat alternativ till att den sista kulingen har ett förlängt födelseintervall kan också vara att en ensam kuling i livmodern inte klarar av att trigga "krystningsreflexen" för att stimulera avslutning av förlossningen (Vallet et al., 2009).

Det är inte bara smågrisen som kan råka illa ut under en grisning utan även suggan kan drabbas av t.ex. infektioner och förlossningssvårigheter. En lång förlossning har visat sig kunna påverka suggans hälsa negativt under den tidiga laktationen (van Dijk et al., 2005). Detta kan påverka de levandefödda kulingarna på så sätt att de blir mindre vitala och lättare dör av andra anledningar (Herpin et al., 1996).

2.3.4. Samband mellan tillgång till strömmaterial och suggans aktivitetsgrad under pågående förlossning

Hur aktiv en sugga är under en normal förlossning är något som diskuteras i litteraturen. Petersen (1990) studerade frigående suggor som hölls i inhägnader mellan 7- 13 ha. Dessa utförde inte någon bobyggnad under förlossning, det var däremot vanligt att suggorna reste

sig upp någon gång under förlossningen för att lukta på kulingarna. Att inget bobyggnadsbeteende under förlossning yttrade sig i studien kan förklaras av att beteendena är energikrävande och riskfyllda för nyfödda kulingar och därför inte är en bra strategi (Damm et al., 2003). Däremot beskriver Jensen (1986) att det är normalt att suggor reser sig under grisningen för att lukta på sina kulingar och för att utföra lite bobyggnadsbeteenden. I intensiva produktionssystem kan suggorna uppvisa rastlöshet från och till under hela grisningen varvid risken för att smågrisar kläms ökar (Cronin et al., 1998; Thodberg et al., 1999; Damm et al., 2000). Är suggan däremot lugn ökar exponeringen av spenarna så att de små kan dia och massera juvret på ett tillfredsställande sätt (Cronin et al., 1998; Damm et al., 2000).

Jensen (1986) har i seminaturlik miljö observerat att domesticerade suggor avslutar sina bobyggnadsbeteenden 3-7 timmar innan grisning. En rapport av Wallenbeck et al. (2009) fastslår att suggor som utfört mycket bobyggnadsbeteende i god tid, 10-12 timmar innan grisning, är lugnare de sista 6 timmarna innan grisning än suggor som genomfört mindre bobyggnadsaktivitet i så pass god tid. Många forskare menar att tillgång till bobyggnadsmaterial ökar suggans bobyggnadsbeteende före grisningen och därmed minskar aktivitetsgraden under själva förlossningen. Thodberg et al. (1999) visade att suggor med tillgång till halm börjar bobygga tidigare och spenderar längre tid till detta än de utan halm. Graves skrev redan 1984 att domesticerade suggor ofta blir lugnare vid grisning om de tilldelas halm de kan bobygga med. Detta styrks av Thodberg et al. (1999) som i sin studie även såg att tillgång till bobyggnadsmaterial minskade suggans rastlöshet och förekomst av bobyggnadsbeteende under pågående förlossning. Resultaten från en studie av Pedersen et al. (2006) tyder på att en passiv sugga under bobyggnadsfasen är sämre på att ändra position på ett sätt som är säkert för smågrisen efter grisning. Risken för att kulingar kläms ihjäl ökar därmed om suggan är passiv och inte utför så mycket bobyggnadsbeteenden innan förlossningen. Problemet kan enligt samma författare lösas genom att förse suggan med bobyggnadsmaterial.

Vissa suggor fortsätter att bobygga under pågående förlossning trots att de har utrymme och bomaterial. Castrén et al. (1993) och Damm et al. (2000) förklarar att det troligtvis beror på att boet inte blir lika färdigställt som det blir i naturen och att det, trots goda förutsättningar, kan brista i feedbacken.

2.4. Lagstiftning om strömaterial vid grisning

Djur ska enligt 4 § i djurskyddslagen (1988:534) kunna få utlopp för sina naturliga beteenden. I 3 kap. 8 § Djurskyddsmyndighetens föreskrifter och allmänna råd (DFS 2007:5) om djurhållning inom lantbruket m.m., saknr L100, står det skrivet att "under veckan före grisning ska suggor och gyltor ha tillgång till strömedel som ger dem möjlighet att utföra bobyggnadsbeteenden". Något specifikt mått på vad en lämplig sådan mängd är anges ej. Inte heller ges något exempel på lämplig mängd i det allmänna rådet till paragrafen men där står det att "utgödslingssystem i stallavdelningar med konventionella grisningsboxar bör vara avpassat för hantering av stora strö mängder". Den mängd som används vid strategisk halmning har i en pilotstudie testats i två besättningar med olika spalttyper (gjutjärn respektive plastspalt). I båda besättningarna dränerades halmen självmant ut genom spalten på ett tillfredsställande sätt när strålängder som var anpassade till spaltöppningarnas längd användes. Utgödslingssystemen var i båda besättningarna baserade på flytgödsel med linspel och skrapor under boxarna i grisningsavdelningen (Westin et al., 2008).

3. MATERIAL OCH METOD

Detta examensarbete har genomförts genom att använda data som samlats in inom ramen för ett doktorandprojekt vid Institutionen för husdjurens miljö och hälsa. Det praktiska genomförandet som beskrivs under rubrikerna *djur och inhysning* samt *studiedesign* har författaren följaktligen inte varit delaktig i.

3.1. Djur och inhysning

I försöket ingick 56 suggor från fyra konventionella gårdar. Huvuddelen av dessa var korsningar mellan Svensk Lantras och Yorkshire, 13 stycken var renrasiga lantrassuggor. Cirka 5 dagar innan förväntad grisning flyttades suggorna till grisningsavdelningen. Grisningen skedde i traditionella grisningsboxar om cirka 6m². Hälften av golvytan i boxen utgjordes av gjutjärnsspalt (3 gårdar) alternativt plastspalt (1 gård). På tre av gårdarna fanns skyddsgrindar monterade i boxarna men fixering förekom inte under pågående förlossning. Alla suggor hade grisat minst en gång tidigare. Gårdarna som ingick i försöket observerades under olika tider på året. (En gård hade grisningar i mars & augusti, en i april & september samt två i maj & oktober.)

3.2. Studiedesign

Samtliga suggor filmades under två på varandra följande grisningar under mars till november 2009. Kullnummer varierade från 2 till 8 med ett medel på 4,3. Filmning startade vid insättning i grisningsavdelningen och pågick till och med 2 dagar efter grisning. Inspelning skedde digitalt i programmet MSH - Video Server. Kamerorna var placerade i taket på så sätt att en kamera filmade två boxar samtidigt. Inför den första grisningen delades suggorna slumpvist in i försöksgrupp eller kontrollgrupp. Dessa fördelades så att suggan i varannan box ingick i kontroll respektive försöksgrupp. Suggorna i försöksgruppen tilldelades 15-20 kg vete halm två dagar innan förväntad grisning, så kallad strategisk halmning. Fram till och med grisning gavs ytterligare halm vid behov så att boxgolvet alltid var helt täckt av halm. Efter grisning fick halmen självant dräneras ut. Ingen ny halm tillfördes under denna period. I det fall någon halm fanns kvar fem dagar efter grisning gödslades denna ut. Under resten av diperioden gavs en mindre daglig giva halm om ca 0,2 - 0,5 kg. Suggor i kontrollgruppen gavs dagligen ca 1 kg halm innan grisning. När grisning väl startat lades mer halm in bakom och runt suggan. Därefter gavs en daglig giva halm om ca 0,2 -0,5 kg under resten av diperioden. Vid den andra grisningen fick försökssuggorna istället utgöra kontrollgrupp och vise versa. Därigenom har varje sugga grisat både med och utan strategisk halmning och utgör därför sin egen kontroll i de statistiska analyserna.

3.3. Registreringar och bearbetning av data

Observation och registrering av inspelade grisningar skedde i dataprogrammet "MSH -Video Client". Suggorna observerades från det att grisningen började till sista grisen föddes. Registrering av klockslag skedde varje gång en kuling föddes. Dessutom registrerades hur aktiva suggorna var under förlossning genom att varje gång en sugga stod på alla fyra ben registrerades detta. Uppgifter med klockslag för varje registrering överfördes till programmet Excel där följande beräkningar gjordes:

1. Förlossningens totala längd, det vill säga; tiden mellan födseln av första och sista gris i kullen.
2. Genomsnittliga födselintervall mellan varje kuling.
3. Tidsintervallet mellan första och tredje grisen i kullen.
4. Aktivitetsgraden - mätt som antalet resningar per timme.

Uppgifterna om antalet död- och levandefödda kultingar erhöles från gårdarnas stalljournaler som fyllts i av djurskötarna. Dygnets uppdelning definierades som "dag" (kl. 07,00-17,00) och "natt" (kl. 17,01-07,59) efter hur en trolig arbetsdag ser ut på gårdarna.

3.4. Bortfall

7 suggor fick strykas från materialet på grund av att dålig filmkvalitet förhindrade registrering. Av de kvarvarande 49 suggorna var det mycket svårt att urskilja när de sista grisarna i kullen föddes hos 9 stycken. Dessa ingår därför inte i analys av förlossnings totala längd och genomsnittligt födslointervall. Aktivitetsgraden analyserades inte heller hos de suggorna. Däremot ingår alla 49 suggor i analys av intervall mellan 1-3: e kulting.

3.5. Statistiska analyser

Statistisk bearbetning av data har gjorts i programmet Minitab 15. Eftersom suggorna utgjorde sin egen kontroll användes parade t-tester för att upptäcka eventuella signifikanta skillnader mellan behandlingarna för variablerna: total förlossningstid, födslointervallet mellan 1: a och 3: e kulting, genomsnittsintervallet per kulting, aktivitetsgraden (mätt som antalet resningar per timma) samt andelen dödfödda. För att se om kullnummer var en påverkande faktor gjordes dessutom diagram över kullnummer och behandling. Via diagram studerades även ifall differenserna för variablernas medelvärden var normalfördelade.

För att undersöka ifall tid på dygnet eller månad hade haft någon inverkan på ovanstående variabler gjordes diagram i Excel. Dessa studerades visuellt för att kunna upptäcka sådana trender.

4. RESULTAT

Tabell 1 visar en sammanställning för variablernas utkomst. Numerära skillnader mellan behandlingarnas medelvärden för alla variabler kunde urskiljas, där samtliga ökade i kontrollbehandlingen där det inte halmades strategiskt. Det förekom däremot ingen signifikans i någon utkomstvariabel som statistiskt kunde styrka effekten av strategisk halmning.

4.1. Förlossningstid

De tydligaste tendenserna mellan behandlingarna var i total förlossningstid och födslointervallet mellan 1: a och 3: e kultingen där båda blev längre i kontrollbehandlingen, se tabell 1. Det var totalt 30 % av förlossningarna som var längre än 300 min. (17,5 % av grisningarna utan strategisk halmning och 12,5 % av grisningarna med strategisk halmning). Spridningen för förlossningstiderna var stor varav den längsta var 1760 min och den kortaste 64,1 min. Även intervallen mellan 1: a och 3: e kultingen varierade väldigt där det kortaste intervallet utgjorde 3,6 min och det längsta 492,5 min. Variationen för genomsnittsintervallen per kuling fördelade sig mellan 5,6 min och 207,8 min.

Tabell 1. Medelvärdena för utkomstvariablerna i de olika behandlingarna, med deras standardavvikelse, differens samt p-värden

| Variabler | Strategisk halmning | Kontroll | Differens | P-värde |
|------------------------------------|---------------------|---------------|---------------|---------|
| Förlossningstid (n= 40) | 260,1 ± 183,6 | 324,7 ± 280,6 | 64,60 ± 36,2 | 0,082 |
| 1-3 födslointervall (n= 49) | 56,8 ± 43,1 | 71,7 ± 84,7 | 14,9 ± 89,6 | 0,249 |
| Genomsnittintervall/kuling (n= 40) | 20,14 ± 31,47 | 23,23 ± 20,41 | 3,09 ± 21,31 | 0,364 |
| Andel dödfödda (n= 49) i % | 5,55 ± 5,74 | 6,44 ± 10,82 | 0,89 ± 9,87 | 0,532 |
| Antal resningar/timme (n= 40) | 1,403 ± 1,028 | 1,634 ± 1,563 | 0,231 ± 1,356 | 0,287 |

4.2. Andel dödfödda

Andelen dödfödda kultingar var 5,6 % med strategisk halmning mot 6,4 % utan men resultatet var ej statistiskt signifikant vilket redovisas i tabell 1. I tabell 2 sammanställs antalet dödfödda kultingar och totalt antal födda. Andelen dödfödda varierade mellan 0 % och 67 %.

Tabell 2. Genomsnittligt värde på antalet dödfödda och totala antalet födda per grisning i de olika behandlingarna

| | Strategisk halmning | Kontroll |
|-------------------------------------|---------------------|--------------|
| Antal dödfödda/grisning (n= 49) | 0,8 ± 0,76 | 1,0 ± 1,67 |
| Antal totalt födda/grisning (n= 49) | 15,37 ± 3,25 | 14,59 ± 3,28 |

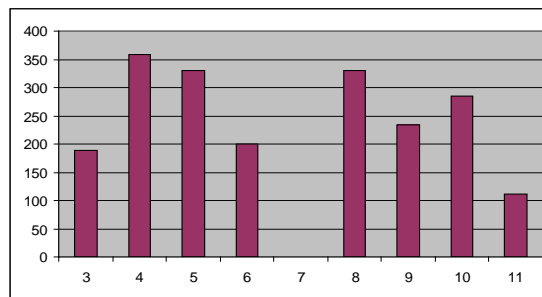
Värdena beskriver medelvärde ± standardavvikelse

4.3. Aktivitetsgrad

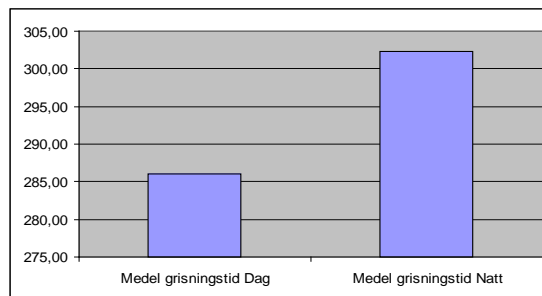
Aktivitetsgraden beskrivs i tabell 1 som antal resningar per timme. Då det halmats strategiskt inför grisning har suggorna en något lägre aktivitetsgrad (1,4 vs. 1,6 resningar/timme) men skillnaden var inte statistiskt signifikant. Den sugga som var mest aktiv reste sig 5,8 gånger per timme jämfört med den minst aktiva suggan som gjorde 0 resningar.

4.4. Tidstrender

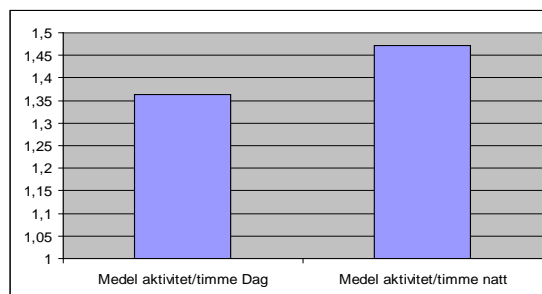
För att studera om månad eller tid på dygnet hade någon påverkan på utkomsterna gjordes diagram på alla variabler. Tre av dessa redovisas här (figur 1-3), resterande redovisas i appendix. Ingen linjär trend över tiden kunde upptäckas (dvs. en linjär ökning eller minskning från april- november). Däremot var april och augusti, månader där förlossningstid och 1-3 intervall var längre än under övriga månader. Aktivitetsgraden var högre i mars och augusti och andelen dödfödda kulingar var större i april och september. Angående tid på dygnet förekom en skillnad i förlossningstid och aktivitetsgrad där båda var högre på natten än på dagen. Genomsnittsintervallet per kuling, intervallet mellan 1: a till 3: e kuling samt andelen dödfödda ökade något dagtid. Av de antal grisningar som ingick i analyserna påbörjades totalt 50 grisningar på dagen och 30 grisningar startade under natten.



Figur 1. Genomsnittlig förlossningstid, angett i minuter, fördelad på månad



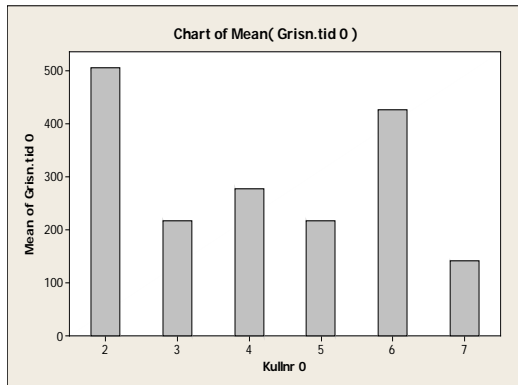
Figur 2. Genomsnittlig förlossningstid, angett i minuter, under dag och natt



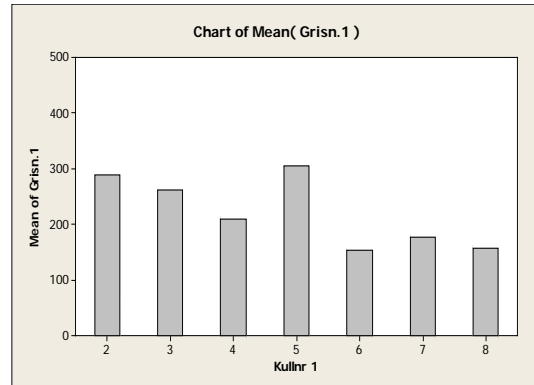
Figur 3. Genomsnittlig aktivitetsgrad, mätt som antal resningar per timme, under dag och natt

4.5. Kullnumrets påverkan

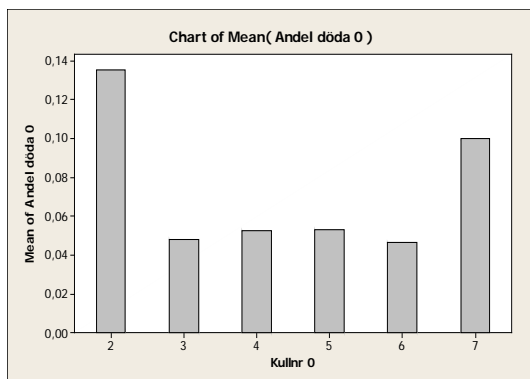
Figur 4-9 visar de grafer som studerats för att kontrollera om kullnummer hade någon inverkan på förlossningens längd, andel dödfödda samt aktivitetsgrad i de olika behandlingarna. Se appendix för grafer över resterande variabler. Kullnumrets betydelse verkar vara större för förlossningstiden hos kontrollgruppen än för experimentgruppen (Fig. 4 och Fig. 5), där det lägre kullnumret representerade längst förlossningar. När grisningarna skett med strategisk halmning var fördelningen mer jämlik. Högt kullnummer är i båda behandlingarna förknippat med fler dödfödda (Fig. 6 och Fig. 7). Lågt kullnummer gav fler dödfödda för kontrollgruppen (Fig. 6). Figur 8-9 visar att suggor med högt kullnummer hade högre aktivitet under båda behandlingsformerna.



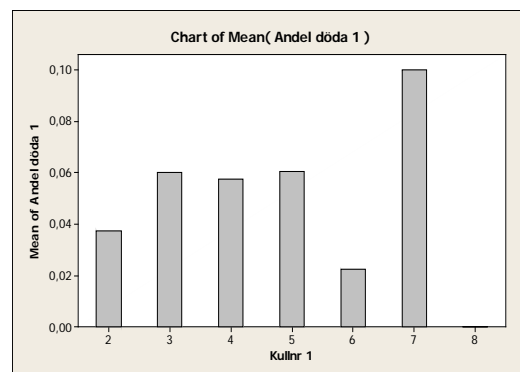
Figur 4. Förlossningstidens medelvärde (i minuter) för kontrollbehandlingen i relation till kullnummer



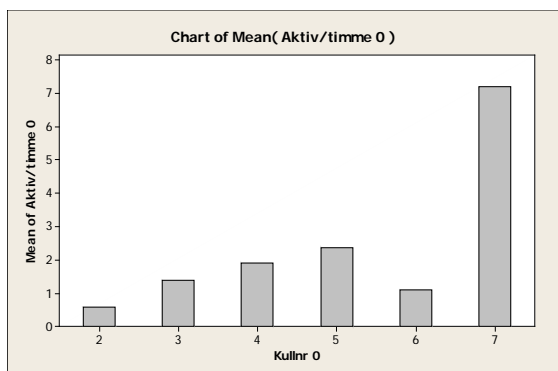
Figur 5. Förlossningstidens medelvärde (i minuter) för behandlingen med strategisk halmning i relation till kullnummer



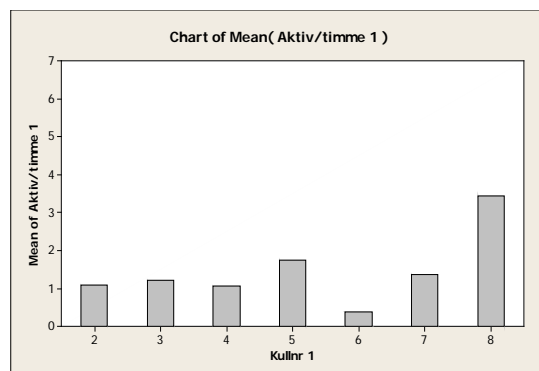
6. Medelvärdet för andelen döda per kull för kontrollbehandlingen i relation till kullnummer



Figur 7. Medelvärdet för andelen döda per kull för behandlingen med strategisk halmning i relation till kullnummer



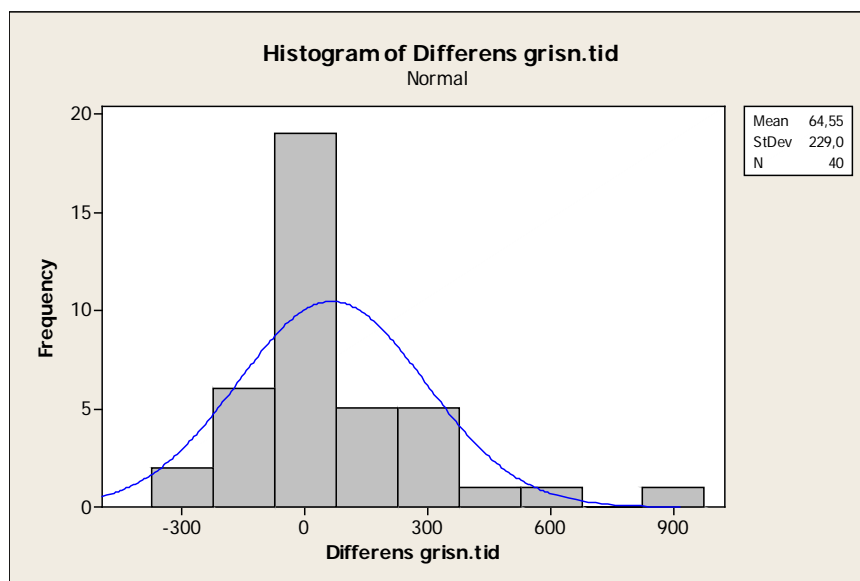
Figur 8. Medelvärdet för antalet resningar per timme för kontrollbehandlingen i relation till kullnummer



Figur 9. Medelvärdet för antalet resningar per timme för behandlingen med strategisk halvning i relation till kullnummer

4. 6. Normalfördelning

De histogram som kan ses i figur 10 och i appendix visar att variabelernas differenser var mer eller mindre snedfördelade. Det tyder på att stickprovet var för litet för att en normalfördelning skulle visas för observationerna.



Figur 10. Fördelningen av förlossningstidernas differenser

5. DISKUSSION

5.1. Förlossningstid

Resultaten i denna studie kunde inte med statistisk signifikans bevisa att strategisk halmning påverkar förlossningslängden positivt. Däremot fanns numerära tendenser mellan behandlingarna (strategisk halmning vs. utan strategisk halmning) vilka stödjer tidigare studier som sett att brist på bomaterial har en negativ påverkan på förlossningslängden. Den totala förlossningstiden, vilken var variabeln som var närmast ett signifikansvärde, hade en differens på cirka 64 minuter mellan behandlingar. Trots bristen på signifikans kan man (med 8 % risk att slumpen orsakat denna skillnad) påstå att en förlossning utan strategisk halmning kan ta över 1 timma längre än en förlossning med strategisk halmning. Att ingen signifikans kunde påvisas kan bero på att det statistiska underlaget inte var tillräckligt bra. Eventuellt hade ett större suggmateriale kunnat innebära en tydligare skillnad. Det svårregistrerade filmmaterialet kan också ha haft betydelse. Speciellt på den totala förlossningstiden där osäkerheten var extra stor i och med att det i många fall var väldigt svårt att se när de sista grisarna i kullen föddes. Spridningen inom variabelvärdena var stor eftersom det förekom en ansevärd variation mellan t.ex. förlossningstider. Medelvärde för förlossningstiden med halm ($260, 1 \pm 183,6$ min) hamnade på gränsen inom ramarna för vad van Dijk et al. (2005) angett ($156-262$ min). Har man i åtanke det förslag Oliviero et al. (2008) gav, att en grisning som pågår över 300 minuter bör anses som onormal, var det 30 % av grisningarna utan strategisk halmning som föll inom den kategorin varav 17,5 % var grisningar utan strategisk halmning och 12,5 % var grisningar med strategisk halmning. Enligt litteraturen är en vanlig förlossningstid runt 2- 4 timmar (Simonson et al., 1996; van Dijk et al., 2005). De riktlinjerna gäller främst suggor som hålls i box inomhus. Vid jämförelse med Jensens studie (1986) under frigående förhållande, där en förlossning i snitt var cirka 1,5-3 timmar, kan en tydlig skillnad mellan förlossningslängd och hållningen av suggorna uppfattas. Resultatet för examensarbetet visar att suggorna i denna studie hade väldigt mycket längre förlossningstider än de som står beskrivna i Jensens studie. De var även något längre än de som angetts som vanligt förekommande. Inomhusinhysning kan variera mellan länder och kan ha varit en bidragande orsak till olikheterna men resultatet är svårförklarad.

I Thodbergs et al. (1999) studie var intervallet mellan 1: a och 3: e grisen, för suggorna med halm, 47 ± 12 min jämfört med suggorna utan halm som hade ett intervall på 111 ± 19 min. I denna studie var intervallet mellan 1: a och 3: e grisen för suggorna med strategisk halmning något längre ($56,8 \pm 43,1$ min) och betydligt kortare för de suggorna utan strategisk halmning ($71,8 \pm 84,7$ min). En betydande skillnad mellan studierna är att i denna fick kontrollsuggorna 1 kg halm dagligen inför grisning jämfört med Thodberg et al. där kontrollgruppen inte fick någon halm alls. Det kan förklara varför kontrollsuggorna i denna studie hade väsentligt kortare intervall än deras. En förklaring till varför behandlingarna i den här studien inte visade ha signifikanta skillnader mellan intervallen kan vara att det under försöksperioden pågick aktiviteter i stallet som djuren inte var vana vid och därför kan ha stört suggorna så att de blivit mer oroliga och haft svårare att komma igång med förlossningen. Det kan ha bidragit till att halmen inte fått lika stor effekt som den eventuellt skulle ha haft i en lugnare miljö. Ytterligare en fundering till varför födslointervallen skiljer relativt mycket mellan min och Thodbergs et al. studie (1999) är att i Thodbergs studie fick suggorna själva gå och hämta halm i halmhäck. De hade också betydligt större yta att röra sig på ($14,3 \text{ m}^2$). I denna studie blev suggorna tilldelade halm direkt på boxgolvet i mindre boxar (6 m^2). Kanske kan momentet att gå och hämta halm, som är en del i den naturliga bobyggnadsprocessen, ha en betydande roll för suggan när det gäller att komma igång med förlossningen.

I vilken ordning suggan kom att ingå i de olika behandlingarna kan också ha påverkat. Exempelvis kan de suggor som haft halm första gången men inte andra upplevt större stress. Flera av de gårdar som ingick i försöket har dessutom sedan innan använt sig av strategisk halmning och därför har många av djuren tidigare grisat med en riklig mängd halm. Detta kan ha haft effekt på förlossningsprocessen om suggorna till exempel haft förväntningar som inte införlivats eller utsatts för mer frekvent störning då själva momentet att halma tar tid.

Tidigare erfarenheter kan påverka förlossningstider, födslointervaller och aktivitet (Thodberg et al., 2002). Det var främst kontrollsuggorna med lägre kullnummer som hade längre förlossningar. Det kan bero på att de yngre djuren är mer känsliga för förändringar än vad de äldre är och lättare drabbas av akut stress.

5.2. Andel dödfödda

Kullstorlekarna var ungefär desamma mellan behandlingarna och andelen dödfödda skiljde sig inte åt signifikant. Det föddes i genomsnitt $0,8 \pm 0,8$ dödfödda kulingar per kull jämfört med $1,0 \pm 1,7$ stycken för kontrollgruppen. I Oliviero et al. (2008) hade suggor med en utdragen förlossning $1,5 \pm 1,8$ dödfödda grisar, medan suggor med kortare längd på förlossningen hade $0,4 \pm 0,8$ dödfödda kulingar. Ett starkt signifikant samband mellan strategisk halmning och minskat antal dödfödda påträffades i ett examensarbete av Johansson (2008) där dubbelt så många kulingar föddes döda i boxarna utan strategisk halmning (1,6 st. vs. 0,8 st.). Kullstorlekarna var likartade mellan behandlingarna och var därför inte orsaken till ett sådant samband. Däremot var alla suggor som ingick i den studien av renrasig lantras vilket kan ha haft betydelse. Vid filmanalysen i den här studien påträffades flera felaktiga uppgifter gällande antalet dödfödda kulingar. Ibland hade klämda smågrisar registrerats som dödfödda i gårdsjournalerna och tvärtom. Dessa misstag har förmodligen gett ett missvisande resultat gällande antalet dödfödda. Det har inte varit möjligt att undersöka vidden av de felaktiga antalen inom denna studie. Endast där jag varit 100 % säker på att min uppfattning varit den korrekta har jag ändrat i grunduppgifterna. Johansson (2008) hade själv uppsikt över antalet dödfödda och detta är troligen en bidragande orsak till varför Johanssons resultat blev signifikanta men inte mina.

Andelen döda tycktes enligt diagrammen (Fig. 6 och Fig. 7) öka för kontrollbehandlingen vid låga och höga kullnummer. För behandlingen med strategisk halmning var det främst högt kullnummer som var förknippat till större andel dödfödda. Dödfödda kulingar ökar således vid högt kullnummer för båda behandlingarna. Äldre suggor kan vara svårare att hålla i bra hull och har lättare för att bli fetlagda. Fetma och ålder kan orsaka att suggorna är svagare vid värkarbete, mindre rörliga och mer klumpiga. Det är väl känt att äldre suggor även brukar ha högre smågrisdödlighet efter förlossningen. För kontrollgruppen sammanföll också lågt kullnummer med större andel dödfödda som kan härledas till att suggor med lågt kullnummer också hade långa förlossningstider.

5.3. Aktivitetsgrad

Suggorna reste sig i genomsnitt upp $0,2 \pm 1,4$ gånger oftare per timme vid kontrollbehandlingen jämfört med när det vid grisning halmades strategiskt. Trenden kan inte tolkas som signifikant vilket kan bero på att aktiviteten endast mättes i antalet gånger suggan reste sig upp. Mätning av beteendet gav därför endast en frekvens men ingen duration. Det kan ha gett ett vilseledande resultat i de fall där suggan exempelvis var mycket orolig och stod upp under långa stunder men beteendet enbart registrerades som att det inträffat 1 gång.

Suggans aktivitetsgrad är som störst i början på förlossningen (Jensen 1986; Petersen, 1990). Aktiviteten mätt som "antal resningar per timme" visar inte hur aktivitetsgraden fördelar sig över förlossningen. Vid den statistiska bearbetningen justerades det inte heller för att kontrollgruppens förlossningstid var cirka 1 timma längre. I slutet av förlossningen är det inte lika vanligt att suggan är aktiv och kontrollbehandlingsens förlängda förlossning ger möjligen en falsk bild av mindre aktivitet än vad som då egentligen förekommer i början. Därför hade det troligen varit fördelaktigt att mäta antalet resningar under enbart de 2 första timmarna istället för att slå ut det på hela förlossningen.

Bobyggnadsaktivitet inverkar på både förlossningslängd och modersbeteende. Man vet inte hur mycket bobyggnadsbeteende som är vanligt under förlossning ännu (Damm et al., 2003). Flera studier har dock sett att bobyggnad under förlossningen inte är helt ovanligt. Särskilt är det under den tidiga delen av förlossningen beteendet äger rum (Damm et al., 2003). Kan det då vara mer onormalt med en sugga som inte visar några sådana beteenden alls under pågående förlossning? Enligt forskningen är det dock varken bra med en passiv sugga innan grisning eller en alltför aktiv sugga under grisning. Önskvärt är att suggan påbörjar och avslutar sitt bobyggnadsbeteende i god tid innan grisning. Som tidigare nämnt kan suggor trots att de har tillgång till material och utrymme ändå fortsätta bobygga under förlossningen. Det beror förmodligen på en bristande feedback då boet inte blir lika färdigställt som det skulle bli under naturliga förhållanden (Castrén et al., 1993; Damm et al., 2000). Möjligen påverkas suggorna av att de inte heller fått utföra hela momentet (söka efter boplatz och böka upp en grop osv.). Frågan är om strategisk halmning har haft tillräcklig stor effekt för att stoppa bobyggnadsaktiviteten under förlossningen? Enligt resultaten skiljer sig inte aktivitetsgraden nämnvärt åt mellan behandlingarna och strategisk halmning verkar därför inte haft den önskvärda effekten med en minskad aktivitet under pågående förlossning (vilket kan ha att göra med hur aktiviteten analyserades, se ovan). Att tänka på är också att suggorna vid kontrollbehandlingen ändå fick tillgång till 1 kg/halm per dag. I jämförande studier ges som regel ingen halm alls till suggorna i kontrollgruppen vilket kan ha påverkat utkomsten i denna studie.

Vilket slags bomaterial som används är av betydelse då ett biologiskt relevant material har påvisats ha fördelaktiga effekter på suggornas beteende som kan gynna smågrisarnas överlevnad och tillväxt (Damm et al., 2000, 2005). Men är halm för sig själv tillräckligt biologiskt relevant? Damm et al. (2000) fann att suggor med tillgång till både halm och grenar var mindre oroliga under förlossning och slutade bobygga i bättre tid än de med endast halm. Resultaten från den här studien visar att halm i samband med grisning ger en kortare förlossning. Hade ytterligare ett naturligt material använts kanske aktiviteten och de andra variablerna visat ännu större skillnader mellan behandlingarna då feedback signalerna bidragit till att suggan blivit ännu mer nöjd med sitt bo.

5.4. Tidstrender

Att vissa månader verkade spela en större roll för några av variablerna kan ha sin orsak i att de specifika månaderna i vissa fall korrelerade med grisningarna från samma gård. Det berör främst aktivitetsgraden som var högre i mars och augusti och andelen döda som var högre i april och september. Till exempel kan en ökad andel dödfödda kulingar vara orsakad av en gårds annorlunda skötselrutiner istället för att ha en koppling till månaden suggan grisade i. Anledningen till varför förlossningstiden och aktivitetsgraden per timme var längre på natten än på dagen kan vara att det inte fanns någon personal på plats då som kunde hjälpa till vid problematiska förlossningar. Har suggan det jobbigt, och hjälp uteblir, kan hon eventuellt känna sig mer orolig och få ett ökat aktivitetsmönster. Dagtid kunde en ökning av genomsnittsintervallet per kuling, intervallet mellan 1: a och 3: e kuling samt andelen dödfödda skönjas. På dagen arbetar personalen och det förekommer mer rörelse i stallen. Kanske har det påverkat suggorna så att de haft svårare att komma till ro och komma igång med förlossningen.

5.5. Felkällor

Filminspelningarna var, som redan nämnts, stundtals av sådan kvalitet att det var omöjligt att avgöra när kulingar föddes. För det mesta var det kulingar innan den sista kulingen som missades men på vissa förlossningar finns det en stor osäkerhet på om sluttiden är korrekt. På grund av filmkvaliteten och att inte hela boxen var i bild (t.ex. smågrishörnan), var det oerhört svårt att kontrollräkna antalet kulingar och jag fick därför förlita mig på att jag registrerat födslarna korrekt (vilket inte alltid var fallet). Döda eller skadade kulingar plockades ibland bort av personalen, vilket jag också kan ha missat och därför ha räknat fel. Många gånger skymdes också suggans kön av t.ex. halm eller inredning.

Tajmningen på halmtilldelningen skiljde sig mycket för kontrollsuggorna. Ibland fick de halm i god tid innan grisning och hann därför bobygga mer medan andra suggor kunde få halmen precis innan eller under förlossning. En av kontrollsuggorna fick stor mängd halm när förlossningen påbörjats. De suggor som fick halm under pågående förlossning reste sig ofta upp och började rota runt i halmen. Även mängden halm som gavs upplevde jag skiljde sig åt mellan gårdarna. I synnerhet var det en gård som var mer sparsam med halmen än de andra gårdarna. Tajmningen och mängden borde kunna påverka hela förlossningsprocessen.

5.6. Varför är det så viktigt att låta suggan få tillgång till strömmaterial ur ett etologiskt perspektiv?

Välfärdsproblem kan uppstå när det blir konflikt mellan produktionssystemen och suggors beteendebestånd. Cronin et al. (1994); Jensen et al. (1986, 1993); Lawrence et al. (1994) med flera, har visat att när suggor hindras att utföra bobyggnad kan det sammankopplas till både fysiologiska och etologiska tecken som tyder på reducerad välfärd. Forskning på bobyggnadsbeteende har utförts på vilda suggor (Graves, 1984; Gustafsson et al. 1999), ferala suggor (Graves, 1984) och domesticerade suggor i seminaturlik miljö (Jensen, 1986). Beteendena skiljer sig inte nämnvärt. Algers och Jensen (1990) såg att domesticerade suggorna som tidigare endast grisat i mindre inomhusutrymmen var kapabla att lokalisera lämpliga grisningsplatser och bygga bo där, vilket är identiskt med hur vildsvinen gör (Gustafsson et al., 1999). Detta är ett exempel vilket anger en fundamental likhet mellan domesticerade och vilda grisar som visar på hur viktigt det är att vid hållning av gris ha kunskap om deras naturliga beteende. Det tycks som att bobyggnadsbeteendet är inpräntat i nervsystemet och är oerhört svårt att selektera bort (Gustafsson et al., 1999). Dagens intensiva

sätt att föda upp grisar på kan innebära att naturliga beteenden får stå åt sidan för att låta produktionen komma främst. I den traditionella smågrisproduktionen erbjuds det för det mesta ingen möjlighet för suggor att bygga bo på ett tillfredställande sätt då de sällan har tillgång till lämpligt bomaterial (Jensen, 1993; Cronin et al., 1994). En grundläggande förutsättning under grisning är att suggan ska ha strömateriäl så att hon kan bobygga. Även utan tillgång på strömateriäl utför suggan bobyggnadsliknande beteenden direkt på betonggolvet eller mot inredningen i boxen (Hartsock & Barczewski, 1997). Resultaten från denna studie och andra tyder på att om suggan får möjlighet att utöva bobyggnadsbeteende med en riklig mängd halm minskar risken för en utdragen förlossning. Man kan därför dra slutsatsen om att suggans välbefinnande ökar om hon får möjlighet att utöva detta naturliga beteende. Förhindras beteendet, genom till exempel fixering eller brist på bomaterial, kan stress och frustration uppkomma (Lawrence et al., 1994; Jarvis et al., 1997) samt aggressivitet och stereotypier (Jensen, 1993) vilket ytterligare tyder på hur betydelsefullt det är för suggan att utföra dessa instinktiva och naturliga beteenden.

5.7. Studiens betydelse för suggans välfärd

Strategisk halmning ger suggan god möjlighet att utföra ett mer naturligt bobyggnadsbeteende jämfört med när små givor halm ges dagligen inför grisning. Detta är positivt ur djurvälståndssynpunkt då djuren enligt lag ska ha rätt till att bete sig naturligt (SFS 1988:534). Resultaten från denna studie tyder på att förlossningstiden är mer normal för suggor med tillgång till strategisk halmning och kommande resultat kommer att utreda dess effekt på suggans och smågrisarnas hälsa och produktion. Förhoppningsvis kommer denna delstudie och hela forskningsprojektets resultat bidra till att grisproducenter börjar använda sig av strategisk halmning till sina suggor inför grisning. Visar det sig att resultaten presenterar en effekt på hälsa, produktion och välfärd, anser jag att lagen bör ändras till att ange en specifik mängd halm (som motsvarar den mängd som används vid strategisk halmning, dvs. minst 15 kg) suggan ska få inför grisning.

5.8. Behovet av mer forskning

I denna studie fanns inga signifikanta samband mellan strategisk halmning och förlossningens längd, andel dödfödda eller aktivitetsgrad. Därför finns ett behov av fler studier med ett större djurmateriäl som undersöker strömateriäls påverkan på förlossningslängden samt vilka effekter en riklig strömmängd kan få. Vid litteraturgenomgången påträffades mycket forskning som studerat utrymme och förlossningslängd alternativt utrymme och strömateriäl kombinerat. I sådana studier kan det uppstå problem när man ska försöka klargöra ifall det är utrymmet eller bobyggnadsmateriälet som har haft störst betydelse för förlossningslängden. Det vore med orsak av detta fördelaktigt med studier som enbart fokuserar på strömateriäl och förlossningslängd. Intressant vore även ytterligare studier som studerade effekten av kombinerade bobyggnadsmateriäl. Damm et al. (2000) fann ju att grenar och halm tillsammans gav bättre resultat än endast halm i form av mindre bobyggnad under pågående förlossning och avslutning av beteendet i bättre tid innan förlossningen. Forskningen som tittat på inhysningssystemens förmåga att hantera stora mängder halm är också bristfällig. Funktionella utgödslingssystem är en förutsättning för att strategisk halmning ska anammas i stor skala av grisproducenterna.

6. SLUTSATS

Syftet med denna studie var att undersöka effekten av strategisk halmning på förlossningens längd, andelen dödfödda smågrisar samt aktivitetsgrad under pågående förlossning hos suggor som grisat både med strategisk halmning och med konventionellt sätt att halma på före grisning. Resultaten från min studie visar på tendenser till den strategiska halmningens fördel för samtliga studerade variabler men inga signifikanta samband kunde påvisas. Signifikanta skillnader hade eventuellt kunnat påvisas med ett större djurmaterial och med säkrare metoder för att registrera förlossningens längd. Ytterligare forskning med mer avancerad utrustning vore därför önskvärt. I studien fanns dock en trend vilket gör att det ändå är att rekommendera att erbjuda suggan en mycket riklig mängd med bomaterial inför grisning såväl ur produktionssynpunkt (kortare förlossning, lägre andel dödfödda, lugnare sugga under förlossningen) som för djurvälfaerden.

7. TACK

Stort tack till min handledare Rebecka Westin som har hjälpt mig genom hela examensjobsprocessen. Inte ens hennes egen förlossning hindrade. Tack även till Jan Hultgren som försökte reda ut statistikdjungeln för mig och nästan lyckades. Min vän Stina Näsström har under hela studietiden ställt upp i vått och torrt och lyssnat till alla mina funderingar, så henne vill jag också ägna ett stort tack. Till sist vill jag också tacka min man som alltid står vid min sida och nu vet allt om grisningar.

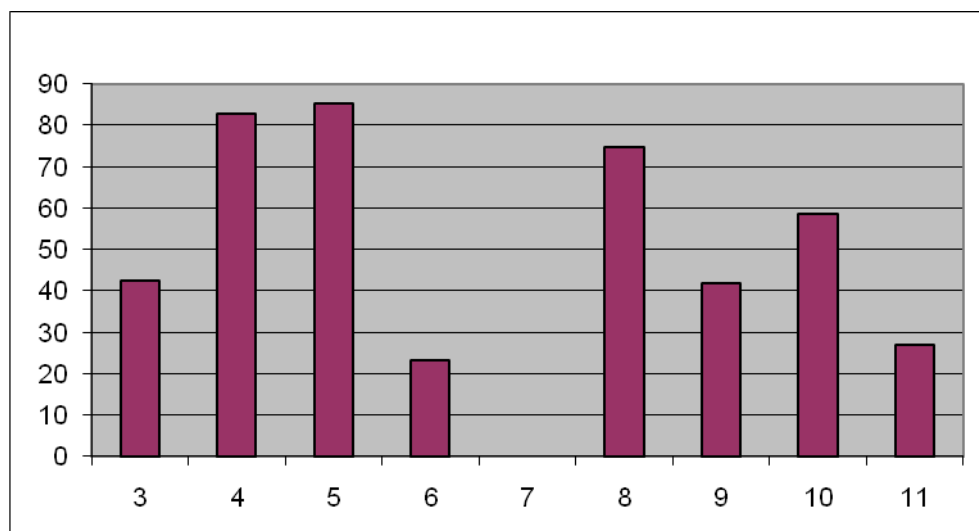
8. REFERENSER

- Algers, B. & Jensen, P. 1990. Thermal Microclimate in Winter Farrowing Nests of Free-ranging Domestic Pigs. *Livest. Prod. Sci.* 25, 177-181.
- Algers, B., Rojanasthien, S. & Uvnäs-Moberg, K. 1990. The Relationship Between Teat Stimulation, Oxytocin Release and Grunting Rate in the Sow During Nursing. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 26, 267-276.
- Algers, B. & Uvnäs-Moberg, K. 2007. Maternal behavior in pigs. *Hormones and Behavior* 52, 78–85.
- Arey, D.S., Petchey, A.M. & Fowler, V.R. 1991. The preparturient behaviour of sows in enriched pens and the effect of pre-formed nests. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 31, 61-68.
- Barnett, J.L., Hemsworth, P.H., Cronin, G.M., Jongman, E.C. & Hutson, G. D. 2001. A review of the welfare issues for sows and piglets in relation to housing. *Aust. J. Agric. Res.* 52, 1–28.
- Baxter, E.M., Jarvis, S., D'Eath, R.B., Ross, D.W., Robson, S.K., Farish, M., Nevison, I.M., Lawrence, A.B. & Edwards, S.A. 2008. Investigating the behavioural and physiological indicators of neonatal survival in pigs. *Theriogenology* 69, 773–783.
- Castrén, H., Algers, B., de Passillé, A.M., Rushen, J. & Uvnäs-Moberg, K., 1993. Periparturient variation in progesterone, prolactin, oxytocin and somatostatin in relation to nest-building in sows. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 38, 91–102.
- Cronin, G.M., Smith, J.A., Hodge, F.M. & Hemsworth, P.H. 1994. The behaviour of primiparous sows around farrowing in response to restraint and straw bedding. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 39, 269–280.
- Cronin, G. M., Schirmer, B. N., McCallum, T. H., Smith, J. A. & Butler, K. L. 1993. The effects of providing sawdust to pre-parturient sows in farrowing crates on sow behaviour, the duration of parturition and the occurrence of intra-partum stillborn piglets. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 36, 301–315.
- Cronin, G.M., Dinsdale, B. & Leeson, E. 1998. The effects of farrowing nestsize and width on sow and piglet behaviour and piglet survival. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 60, 331–345.
- Damm, B.I., Bildsøe, M., Gilbert, C., Ladewig, J., Vestergaard, K.S., 2002. The effects of confinement on periparturient behaviour and circulating prolactin, prostaglandin F2a and oxytocin in gilts with access to a variety of nest materials. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 76 (2), 135–156.
- Damm B.I., Pedersen L.J., Heiskanen T. & Nielsen N.P. 2005. Long-stemmed straw as an additional nesting material in modified Schmid pens in a commercial breeding unit: effects on sow behaviour, and on piglet mortality and growth. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 92, 45–60.
- Damm, B.I., Pedersen, L.J., Marchant-Forde, J.N. & Gilbert, C.L. 2003. Does feed-back from a nest affect periparturient behaviour, heart rate and circulatory cortisol and oxytocin in gilts? *Appl. Anim. Behav. Sci.* 83, 55–76.
- Damm, B.I., Vestergaard, K.S., Schrøder-Petersen, D.L. & Ladewig, J., 2000. The effects of branches on prepartum nest-building in gilts with access to straw. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 69, 113–124.
- Djurskyddsmyndighetens föreskrifter och allmänna råd (DFS 2007:5) om djurhållning inom lantbruket m.m., saknr. L100.
- Djurskyddslagen (1988:534).
- English, P. R., and V. Wilkinson. 1982. Management of the sow and litter in late pregnancy and lactation in relation to piglet survival and growth. In: D.J.A. Cole and G. R. Foxcroft (ed.) *Control of Pig Reproduction*. p 479. Butterworths, London, UK.
- Forsling, M.L., MacDonald, A.A. & Ellendorf, F., 1979. The neurohypophysial hormones.

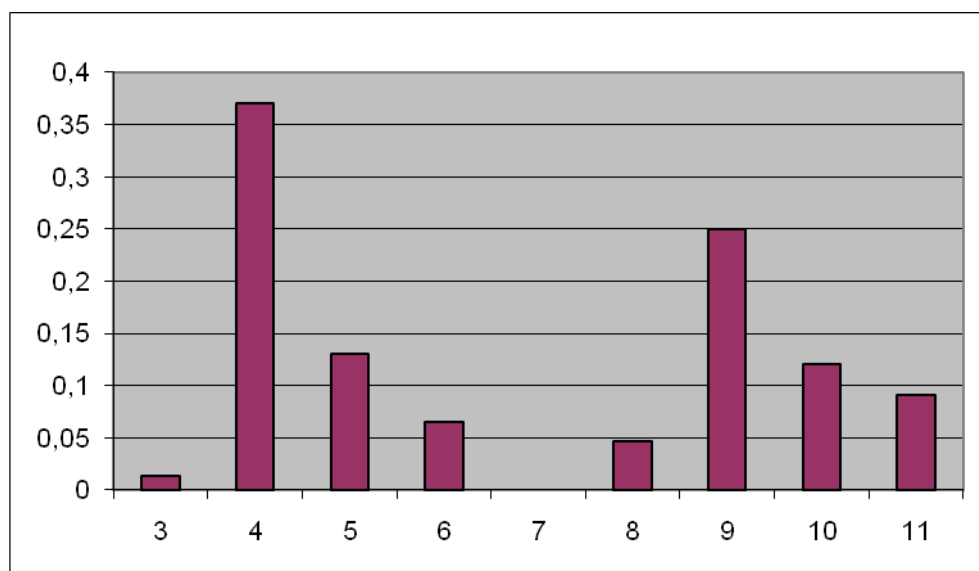
- Anim. Reprod. Sci. 2, 43–56.
- Graves, H.B., Behavior and Ecology of Wild and Feral Swine (*Sus Scrofa*). 1984. J. Anim. Sci. 58, 482-492.
- Gilbert, C.L., Goode, J.A. & McGrath, T.J., 1994. Pulsatile secretion of oxytocin during parturition in the pig: temporal relationship with fetal expulsion. J. Physiol. 475, 129–137.
- Grandinson, K., Lund, M.S., Rydhmer, L. & Strandberg, E., 2002. Genetic parameters for the piglet mortality traits crushing, stillbirth and total mortality, and their relation to birth weight. Anim. Sci. 52, 167–173.
- Hartsock, T.G. & Barczewski, R.A. 1997. Prepartum behaviour in swine: Effects of pen size. J. Anim. Sci., 75, 2899-2904.
- Herpin, P., Le Dividich, J., Hulin, J.C., Fillaut, M., De Marco, F. & Bertin, R. 1996. Effects of the level of asphyxia during delivery on viability at birth and early postnatal vitality of newborn pigs. J. Anim. Sci. 74, 2067-2075.
- Herskin, M.S., Jensen, K.H. & Thodberg, K., 1998. Influence of environmental stimuli on maternal behaviour related to bonding, reactivity and crushing of piglets in domestic sows. Appl. Anim. Behav. Sci. 58, 241–254.
- Jarvis, S., Lawrence, A. B., McLean, K. A., Deans, L.A., Chirnside, J. & Calvert, S. K. 1997. The effects of environment on behavioural activity, ACTH, β -endorphin and cortisol in pre-farrowing gilts. Anim. Sci. 65, 465-472.
- Jensen, P., Broom, D.M., Csermely, D., Dijkhuizen, A.A., Hylkema, S., Madec, F., Stamataris, C. & Von Borell, E. 1997. The welfare of intensively kept pigs. Report of the Scientific Veterinary Committee of the European Union. 31–34.
- Jensen, P. 1989. Nest Site Choice and Nest Building of Free-ranging Domestic Pigs Due to Farrow. Appl. Anim. Behav. Sci. 22, 13-21.
- Jensen, P. 1993. Nest building in domestic sows: the role of external stimuli. Anim. Behav. 45, 351- 358.
- Jensen, P. 1986. Observations on the maternal behaviour of free-ranging domestic pigs. Appl. Anim. Behav. Sci. 16, 131-142.
- Johansson, F., 2008. Inverkan av stora mängder halm som underlag i grisningsboxen på den nyfödda smågrisens temperaturreglering. Examensarbete 2008:26.
- Lawrence, A.B., Petherick, J.C., McLean, K.A., Deans, L., Chirnside, J., Vaughan, A., Clutton, E. & Terlouw, E.M., 1994. The effect of environment on behaviour, plasma cortisol and prolactin in parturient sows. Appl. Anim. Behav. Sci. 39, 313–330.
- Mesa, H., Safranski, T.J., Cammack, K.M., Weaber, R.L. & Lamberson, W.R., 2006. Genetic and phenotypic relationships of farrowing and weaning survival to birth and placental weights in pigs. J. Anim. Sci. 84, 32–40.
- Oliviero, C., Heinonen, M., Valros, A., H`alli, O. & Peltoniemi O.A.T. 2008. Effect of the environment on the physiology of the sow during late pregnancy, farrowing and early lactation. Anim. Repr. Sci. 105, 365–377
- Oliviero, C., Heinonen, M., Valros, A. & Peltoniemi, O. 2010. Environmental and sow-related factors affecting the duration of farrowing. Anim. Repr. Sci. xxx, xxx-xxx.
- Pedersen L. J., Jørgensen, E., Heiskanen, T., Damm, B. I. 2006. Early piglet mortality in loose-housed sows related to sow and piglet behaviour and to the progress of parturition, Appl. Anim. Behav. Sci. 96, 215–232.
- Petersen, V., Récen, B. & Vestergaard, K., 1990. Behaviour of sows and piglets during farrowing under free-range conditions. Appl. Anim. Behav. Sci. 26, 169–179.
- Roehe, R. & Kalm, E., 2000. Estimation of genetic and environmental risk factors associated with pre-weaning mortality in piglets using generalized linear mixed models. Anim. Sci. 70, 227–240.

- Simonsson, A., Andersson, K., Andersson, N., Dalin, A. M., Einarsson, S., Gustafson, N., Juneberg, K., Holmberg, K., Hökås, G. 1996. Fruktsamhet. I: Svinboken för avels-, smågris-, och slaktsvinsuppfödare. (Eds. N. Gustafsson). Stockholm, Lts förlag.
- Taverne, M.A.M., Naaktgeboren, C., Elsaesser, F., Forsling, M.L., van der Weyden, G.C., Ellendorff, F. & Smidt, D. 1979. Myometrial electrical activity and plasma concentrations of progesterone, estrogens and oxytocin during late pregnancy and parturition in the miniature pig. *Biol. Reprod.* 21, 1125–1134.
- Theodosis, D.T. 2002. Oxytocin-secreting neurons: a physiological model of morphological neuronal and glial plasticity in the adult hypothalamus. *Front. Neuroendocrinol.* 23, 101–135.
- Thodberg, K., Jensen, K.H., Herskin, M.S. & Jørgensen, E. 1999. Influence of environmental stimuli on nest building and farrowing behaviour in domestic sows. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 63:131-144.
- Thodberg K., Jensen, K. H. & Herskin, M. S. 2002. Nest building and farrowing in sows: relation to the reaction pattern, during stress, farrowing environment and experience. *Appl. Anim. Beh. Sci.* 77, 21-42
- van Dijk, A. J., van Rens, B.T.T.M., van der Lende, T. & Taverne, M.A.M., 2005. Factors affecting duration of the expulsive stage of parturition and piglet birth intervals in sows with uncomplicated, spontaneous farrowings. *Theriogenology* 64, 1573–1590.
- Vallet, J. L., Miles, J. R., Brown-Brandl, T. M. & Nienaber, J. A. 2009. Proportion of the litter farrowed, litter size, and progesterone and estradiol effects on piglet birth intervals and stillbirths. *Anim. Repr. Sci.* xxx, xxx–xxx.
- van Rens, B.T.T.M. & van der Lende, T. 2004. Parturition in gilts: duration of farrowing, birth intervals and placenta expulsion in relation to maternal, piglet and placental traits. *Theriogenology* 62, 331–352.
- Wallenbeck A., Thodberg K. & Rydhmer L. Suggans förberedelse inför grisning i olika ekologiska miljöer. 2009. 1st Nordic Organic Conference. Towards increased sustainability in the food supply chain.
- Westin, R. 2005. Betydelsen av grisningsboxens utformning för hälsa och beteende hos sugga och smågrisar under grisning och digivning – en litteraturstudie. Skara: Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för husdjurens miljö och hälsa, Avdelningen för husdjurshygien. Rapport 7. ISSN 1652-2885.
- Westin, R., Lundin, G., Holmgren, N. & Mattsson, B. 2008. Strategisk halmning i grisningsboxar – praktisk utvärdering. *Pig rapport nr 41.*

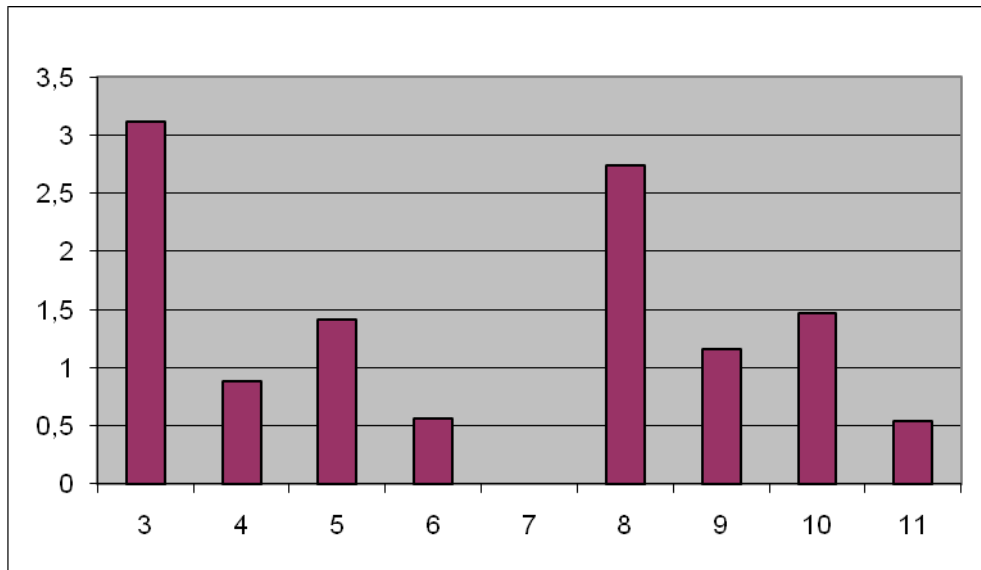
APPENDIX



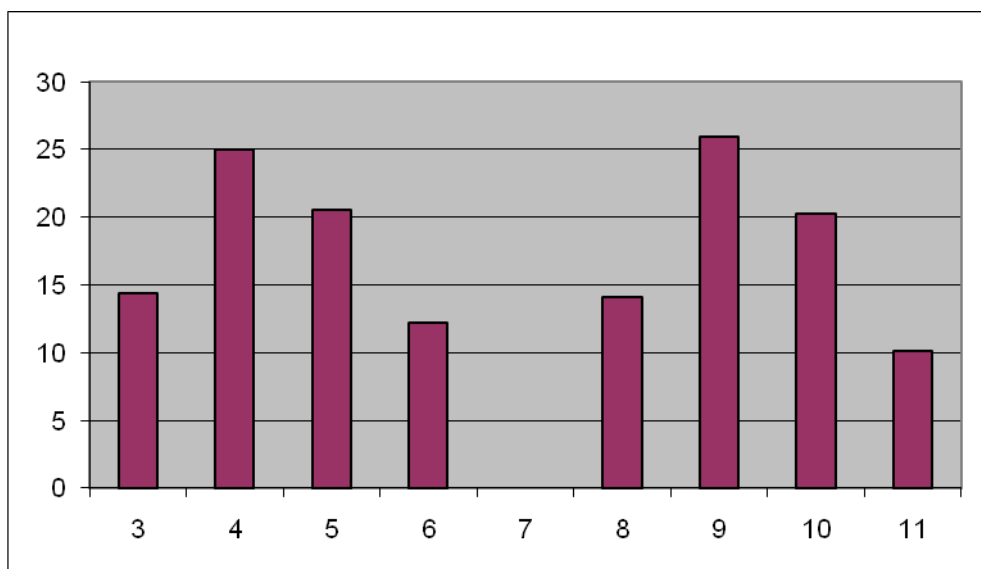
Figur 1. Genomsnittligt intervall mellan 1: a och 3: e kulling fördelad på månad



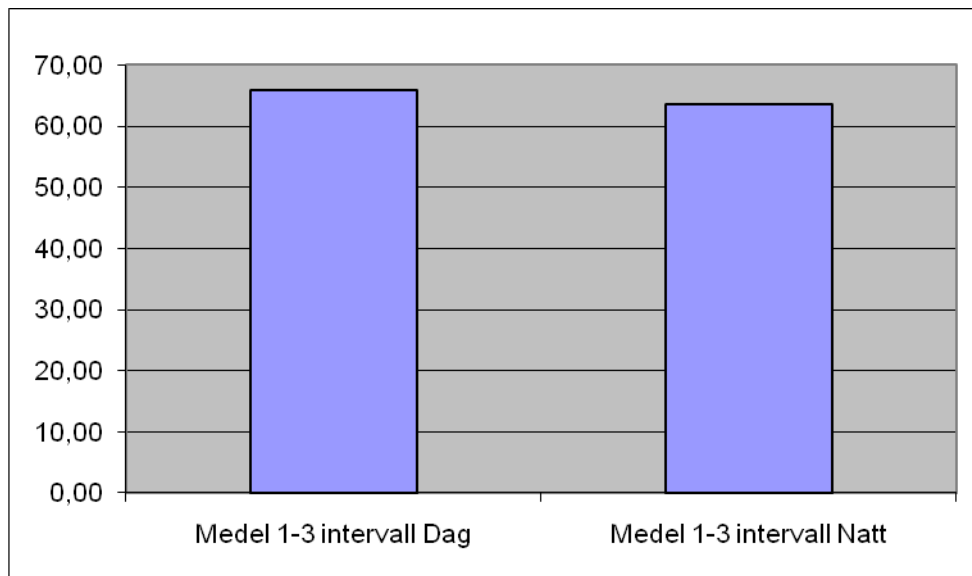
Figur 2. Genomsnittlig andel dödfödda fördelad på månad



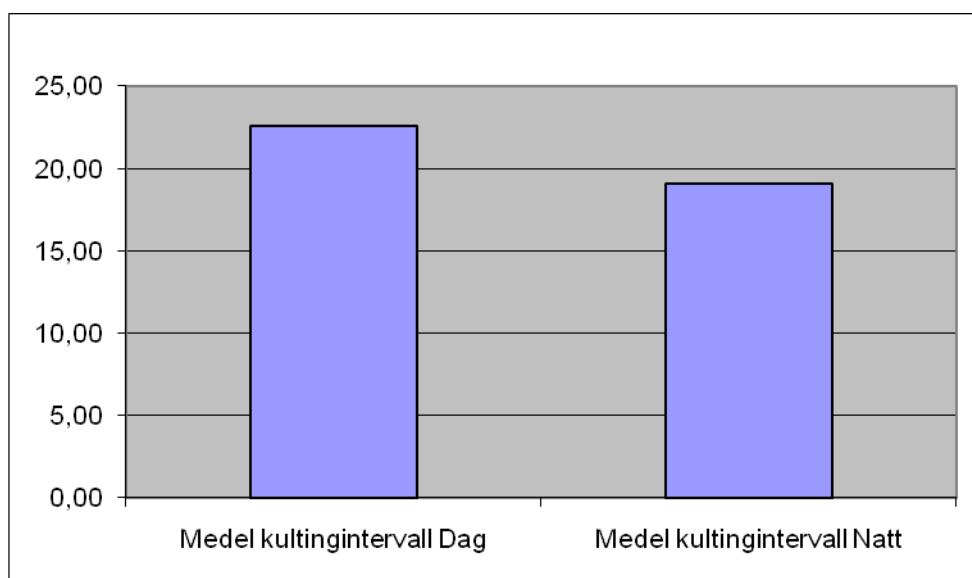
Figur 3. Genomsnittlig aktivitetsgrad, mätt som antal resningar per timme, fördelad på månad



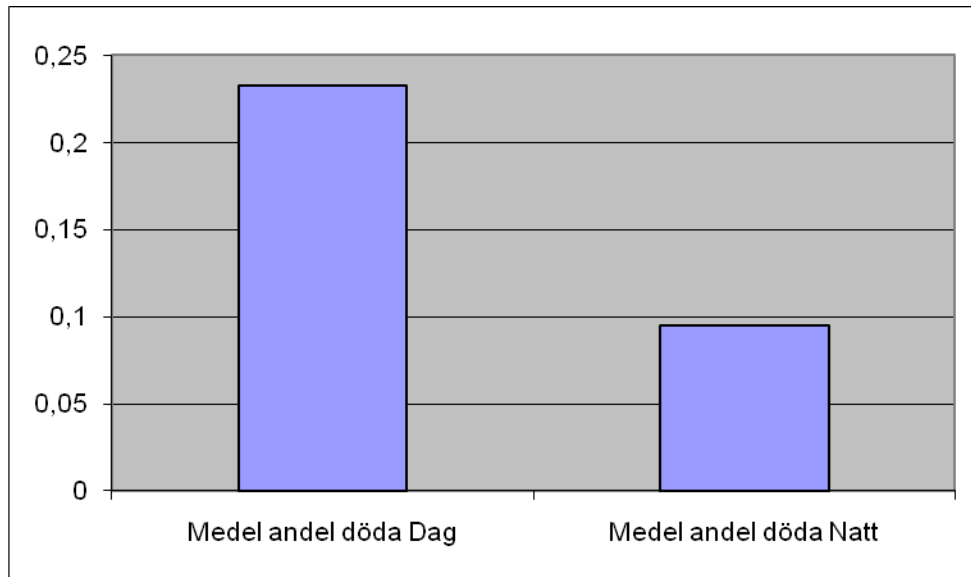
Figur 4. Genomsnittligt tidsintervall per kuling fördelad på månad



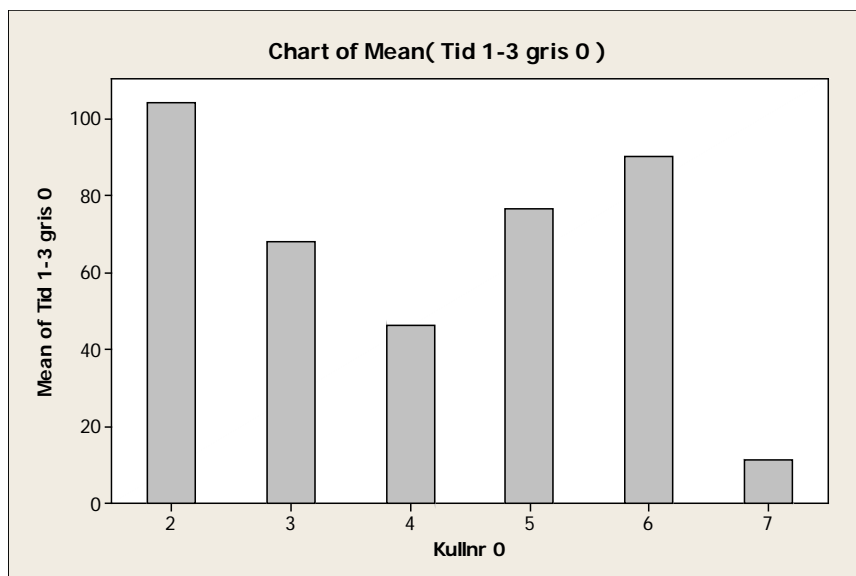
Figur 5. Genomsnittligt intervall mellan 1: a och 3: e kuling under dag och natt



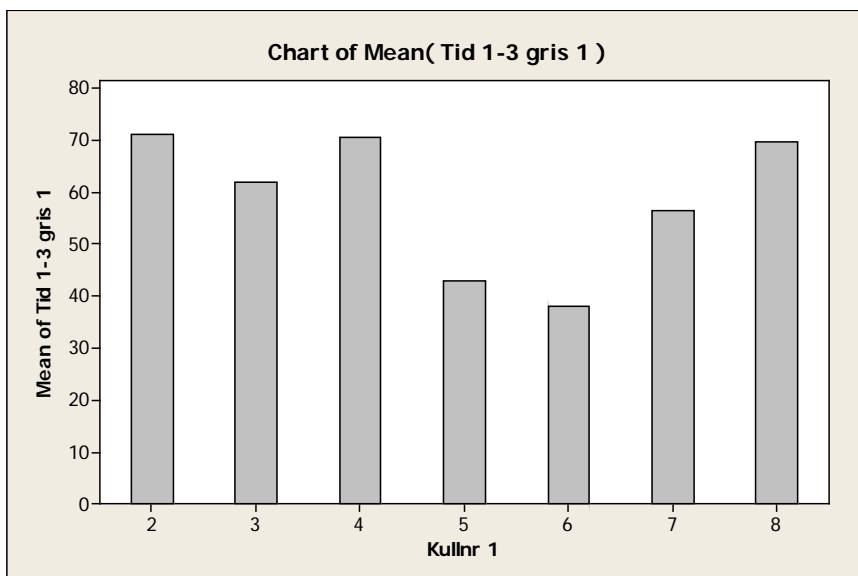
Figur 6. Genomsnittligt intervall per kuling under dag och natt



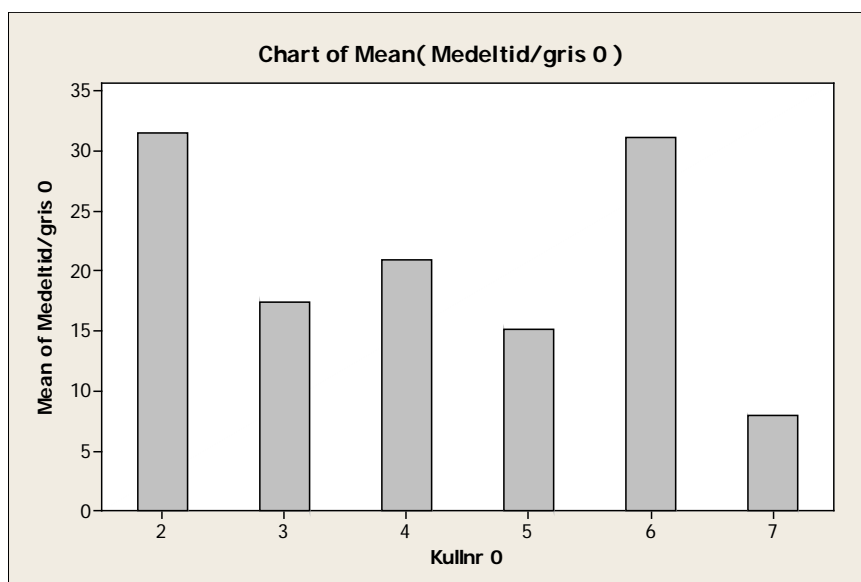
Figur 7. Genomsnittlig andel dödfödda under dag och natt



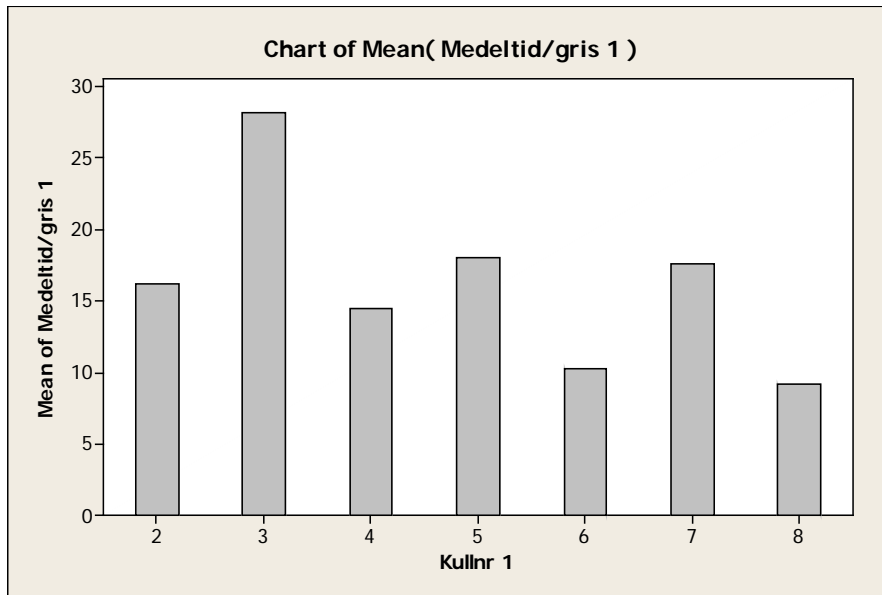
Figur 8. Medelvärdet för intervallet mellan 1: a och 3: e kuling för kontrollbehandlingen i relation till kullnumret



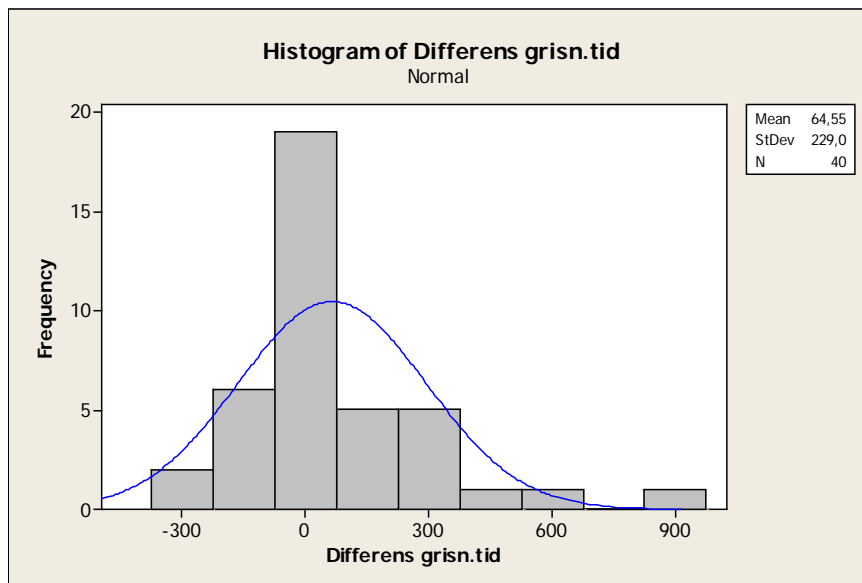
Figur 9. Medelvärdet för intervallet mellan 1: a och 3: e kutting för experimentbehandlingen i relation till kullnumret



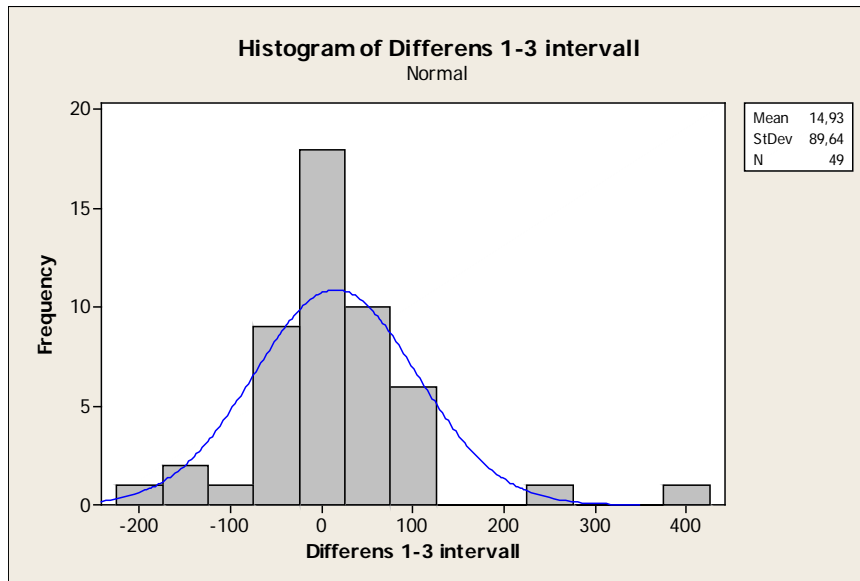
Figur 10. Medelvärdet för intervallet per kutting för kontrollbehandlingen i relation till kullnumret



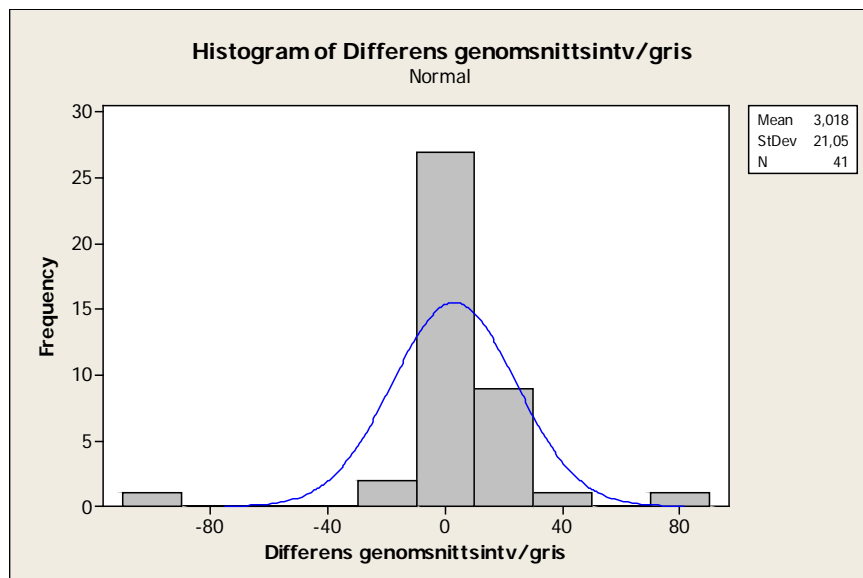
Figur 11. Medelvärde för intervallet per kuling för experimentbehandlingen i relation till kullnummret



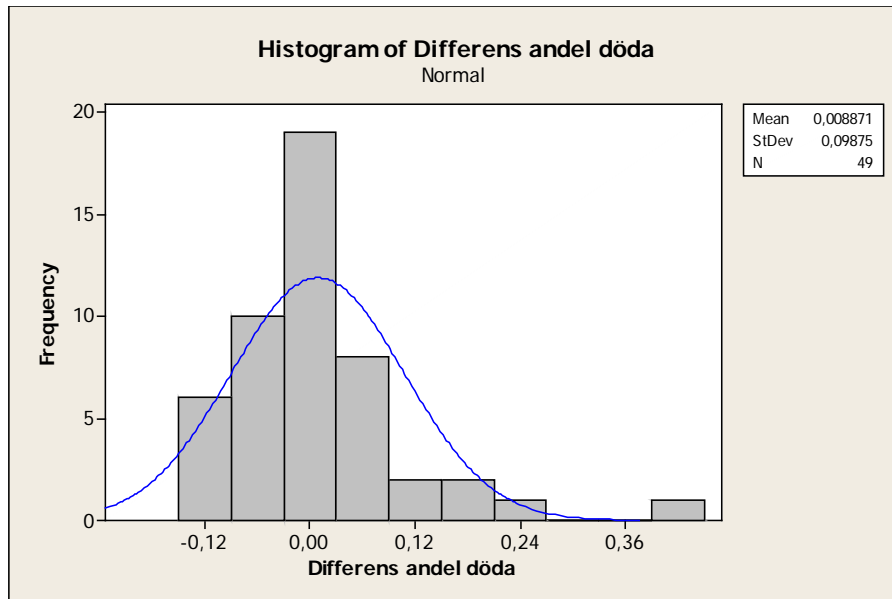
Figur 12. Histogram för förlossningstidernas differenser. Påvisar om differenserna är normalfördelade eller ej



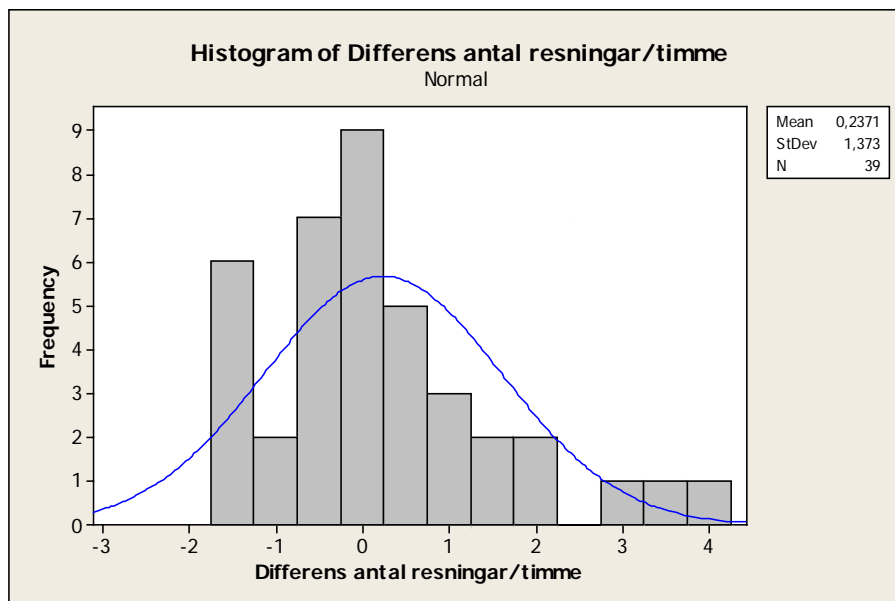
Figur 13. Histogram för differenserna för intervallet mellan 1: a och 3: e kulting. Påvisar om differenserna är normalfördelade eller ej



Figur 14. Histogram för differenserna för de genomsnittliga intervallen per kulting. Påvisar om differenserna är normalfördelade eller ej



Figur 15. Histogram för differenserna mellan andelen dödfödda. Påvisar om differenserna är normalfördelade eller ej



Figur 16. Histogram för aktivitetsgradernas differenser. Påvisar om differenserna är normalfördelade eller ej

Vid **Institutionen för husdjurens miljö och hälsa** finns tre publikationsserier:

- * **Avhandlingar:** Här publiceras masters- och licentiatavhandlingar
- * **Rapporter:** Här publiceras olika typer av vetenskapliga rapporter från institutionen.
- * **Studentarbeten:** Här publiceras olika typer av studentarbeten, bl.a. examensarbeten, vanligtvis omfattande 7,5-30 hp. Studentarbeten ingår som en obligatorisk del i olika program och syftar till att under handledning ge den studerande träning i att självständigt och på ett vetenskapligt sätt lösa en uppgift. Arbetenas innehåll, resultat och slutsatser bör således bedömas mot denna bakgrund.

Vill du veta mer om institutionens publikationer kan du hitta det här:
www.slu.se/husdjurmiljohalsa

DISTRIBUTION:

Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för veterinärmedicin och
husdjursvetenskap
Institutionen för husdjurens miljö och hälsa
Box 234
532 23 Skara
Tel 0511-67000
E-post: hmh@slu.se
Hemsida:
www.slu.se/husdjurmiljohalsa

*Swedish University of Agricultural Sciences
Faculty of Veterinary Medicine and Animal
Science
Department of Animal Environment and Health
P.O.B. 234
SE-532 23 Skara, Sweden
Phone: +46 (0)511 67000
E-mail: hmh@slu.se
Homepage:
www.slu.se/animalenvironmenthealth*
