

## *Forord*

---

Denne masteroppgaven er en avsluttende del av det 2-årige husdyrfagstudiet ved Universitetet for miljø- og biovitenskap, institutt for husdyr- og akvakultur. Feltarbeidet ble gjennomført fra november 2011 til februar 2012. Oppgaven ble skrevet våren 2012.

Ved gjennomføring av studien har jeg fått god hjelp, og jeg vil benytte anledningen til å takke personer som har hjulpet meg. Takk til Inger Lise Andersen som har veiledet meg gjennom planarbeidet og skriveprosessen. Takk til Bente Fredriksen ved Animalia for konstruktiv kritikk og god hjelp til mange spørsmål. Takk til FjøsSystemer AS for levering og montering av mattene. For korrektur og kritikk utenfor fagfeltet, vil vi takke Ann Karin Skavhaug som har gjort en stor jobb for meg. Takk til Kine-Marita Eines for støtte under skrivingen. Videre vil jeg rette en stor takk til Kjell Kristoffer Skuterud for tillatelse til å utføre forsøket i hans besetning, selv om forsøket medførte en del ulemper for driften. Jeg er også ansatt hos Kjell og har lært veldig mye om svineproduksjon som ikke står eller kan læres av bøker, og jeg anbefaler andre til å gjøre det samme.

Det har vært et veldig spennende og omfattende prosjekt, samtidig har det vært lærerikt og utfordrende å gjennomføre.

Etter to år ved UMB har jeg sett og tatt del i det unike studentmiljøet, gjennom Nordlands Trompet og Samfunnet i Ås. Studentlivet har vært flott, og jeg gleder meg til å ta fatt på livet videre.

UMB, Ås, 10. Mai 2012

Kristoffer Skavhaug



Gummimatte (Foto: Bente Fredriksen)

## *Sammendrag*

---

Mange forskningsresultatet slår fast at det er en del velferdsproblemer i fødebingen. Derfor ble det i dette forsøket lagt gummimatter i fem binger som dekket den øverste delen av fødebingen, mot smågrishjørnet. Formålet med undersøkelsen var å studere effekten av gummimatter på purker og grisunger gjennom å dokumentere atferd, preferanse, bogsår og bevegelsesavvik hos purker, samt knesår, tilvekst og antall avvente hos smågrisen. Videre var målet å sammenligne ungpurker og eldre purker.

Det ble i dette forsøket benyttet 18 LY-purker, hvorav 8 var ungpurker. 10 purker med matte og 8 uten. 4-6 dager før grising ble purkene satt inn i fødebingene, og var der til avvenning. Adferds-observasjonene ble utført i to perioder, 2-3 dager etter fødsel og siste dag før avvenning. Bogsår og bevegelsesgrad ble målt og tildelt ved flytting til og fra fødebingene. Smågrisene ble veid ved fødsel og avvenning, og knesår ble målt ved 14 - 16 dagers alder. Antall avvente og dødelighet ble summert ved puljens slutt. På grisungene ble det funnet økt forekomst av knesår hos de som hadde gummimatte, men det var imidlertid stor variasjon i forekomst mellom bingene. Forekomsten av knesår var lik mellom puljene, og dermed sammenlignbar. Ungene til ungpurkene hadde mindre forekomst av knesår enn eldre purker, selv om antallet avvente var likt. Når det gjelder grisungenes tilvekst, dødelighet og antall avvente ble det ikke påvist forskjeller med og uten gummimatter. Det er imidlertid forskjell mellom ungpurker og eldre purker på tilvekst, der ungene til eldre purker vokser mer per dag. Som en del av forsøket ble det også dokumentert hvor grisungene oppholder seg, og grisungene uten gummimatter oppholdt seg mer i nedre del av bingen. Mellom ungpurker og eldre purker ble det ikke påvist forskjell. Purkene prefererte mykere underlag, og det var også i noen grad endring i adferden til purkene. Purkene med gummimatter var mer aktive, lå mer i området der matten var montert, og ammet mer i matteområdet. Imidlertid hadde purkene med gummimatter mindre ammetid totalt. Det ble ikke funnet forskjeller i total liggetid, sideleie eller bukleie mellom purkene med og uten matte. Videre er ungpurkene mer aktive, har mindre liggetid og ligger mindre i bukleie. Responsen til gummimatter tenderer til å være større hos eldre purker på parameteren aktiv. Samtidig responderer ungpurker med mindre liggetid på betong og skantil når de blir tilbyd gummimatter. Det var ingen forskjell mellom ungpurker og eldre purker på ammetid. Purkene med matter hadde mindre bevegelsesavvik. Det må tas i betraktning når resultatet tolkes at mengden flis i bingene med og uten matter er høyere enn normal praksis i norske besetninger.

## ***Abstract***

---

Many research result states that there are a number of welfare problems in the farrowing pen. Therefore, in this study rubber mats where fitted in five farrowing pens covering the upper part of the pen. The purpose of this investigation was to study the effect of rubber mats on the sows and piglets through documenting the behavior, lying preferences, shoulder ulcers and lameness in sows. And for piglets, wounds on the front knee (corpus), growth rate and the number of weaned piglets per sow. Furthermore, the objective was to compare 1. Parity sows and multiple parity sows.

In this experiment there were used 18 LY-sows, of which 8 were 1. Parity sows. Ten sows where given rubber mats and 8 sows were used as a control. Behavioral observations were conducted in two periods, 2-3 days after birth and the last day before weaning. Shoulder ulcers and lameness were measured when the sows where transferred to and from the farrowing pen. Piglets were weighed at birth and at the day of weaning, and knee wounds were measured at 14 - 16 days of age. Number of weaned piglets per sow and mortality were summarized at the end of the test.

There was an increased incidence of knee wound for piglets that had rubber mat, however, great variation in incidence between pens. Piglets of 1. Parity sows had fewer incidences of knee wounds than multiple parity sows, although the number weaned per sow was similar. Piglet growth rate, mortality and number weaned per sow were similar with and without rubber mats. As a part of the experiment it was documented where piglets most commonly resided. The piglets residing in the corner and nesting area were similar for those without and those with rubber mats. There was, however, demonstrated a difference in the area of slatted floor, where the piglets without rubber mats spent the most time. Between 1. Parity sows and multiple parity sows there was no difference. Sows preferred softer flooring. It was also to some extent a change in the behavior of sows. Sows with rubber mats were more active, used more time in the area where the rubber mat was installed, nursed more in the rubber mat area. However, sows with rubber mats had less nursing time. There was no difference in the total amount of time lying, lying laterally or lying sternal between sows with and without the rubber mat. Furthermore, 1. Parity sows were more active, had less lying time and less sternal lying. There was no difference between 1. Parity sows and older sows on total amount of time nursing. Rubber mat had less lameness than those without, in conclusion general rubber mat increases sow comfort.



**Innhold**

|  |     |
|--|-----|
| Forord .....   | i   |
| Sammendrag .....                                     | ii  |
| Abstract .....                                       | iii |
| 1.0 Bakgrunn .....                                   | 2   |
| 2 Innledning.....                                    | 4   |
| 2.1 Bogsårproblematikken .....                       | 4   |
| 2.2 Skader, bevegelsesavvik og komfort.....          | 5   |
| 2.2.1 Syntetiske underlag .....                      | 5   |
| 2.3 Skader og sår hos spedgris .....                 | 6   |
| 2.4 Formål og problemstilling.....                   | 7   |
| 3.0 Material og metode.....                          | 8   |
| 3.1 Forsøksdesign.....                               | 8   |
| 3.1.1 Utvalg av dyr.....                             | 8   |
| 3.1.2 Oppstalling av forsøksdyrene.....              | 8   |
| 3.1.3 Forsøksomgivelser .....                        | 9   |
| 3.1.4 Stell og fôringsrutine .....                   | 10  |
| 3.2 Datainnsamling.....                              | 11  |
| 3.2.1 Registreringer av purka .....                  | 11  |
| 3.2.2 Registreringer av smågris.....                 | 14  |
| 3.2.3 Adferdsobservasjoner.....                      | 14  |
| 3.3 Modell og statistiske analyser .....             | 16  |
| 4 Resultater.....                                    | 17  |
| 4.1 Skader på smågris.....                           | 17  |
| 4.2 Grisungenes prestasjonsparametere .....          | 18  |
| 4.3 Adferd til purkene .....                         | 20  |
| 4.4 Bogsår og bevegelsesavvik .....                  | 24  |
| 5 Diskusjon.....                                     | 25  |
| 5.1 Produksjonsparametere .....                      | 25  |
| 5.2 Purkenes adferd og respons til underlagene ..... | 27  |
| 5.3 Bogsår og purkenes bevegelighet.....             | 29  |
| 6.0 Konklusjon .....                                 | 31  |
| 7.0 Referanser.....                                  | 32  |

## ***1.0 Bakgrunn***

---

Når nordmenn kjøper animalske produkter er de som regel lite bekymret over dyrevelferdsspørsmålet. De er først og fremst interessert i smak, utseende, fettinnhold og pris. Forbrukere har tillit til at produsentene følger lover og forskrifter som myndighetene har fastsatt. De anser at husdyrene i Norge har det bra og at det i de siste årene har blitt stadig bedre (Fredriksen et al. 2011). Denne tilliten kan vise seg være vanskelig å bevare siden media har for vane å publisere negative artikler som potensielt kan ha stor innflytelse hos forbrukere. Dette gir forbrukerne stor makt, og dermed myndighetene. Derfor er det viktig å være i forkant i velferdsspørsmålet for å bevare tilliten. Og i fremtiden kan dyrevelferd være et enda bedre moment i markedsføring og beskyttelse av norske husdyrprodukter enn det er i dag.

I moderne avl har det vært et kraftig fokus på effektivitet i svinenæringen og kapasiteten til purkene er i dag stor. Målet for seleksjon er i store trekk økt produksjonseffektivitet og reduksjon av kostnadene tilhørende produksjonen (Luiting 1990). Denne seleksjon har dessverre ført til større risiko for adferdsmessige, fysiologiske og immunologiske problemer. For eksempel har seleksjon for tilvekst ført til purker med mindre ryggspekk (Rauw et al. 1998). Redusert spekktykkelse har ført til at bogsår er blitt mere vanlig (Baustad og Stenklev 2008). Bogsår er blitt et betydelig velferdsproblem (Broom 1988; Herskin et al. 2011), og problemet er sammensatt av mange faktorer. Senere forskning har kartlagt at bogsår har en arvbarhet på 0,25 og purker som har kull med høye avveningsvekter har større risiko for å utvikle bogsår (Lundgren et al. 2012). Det har vært lite forskning på problemet fra et genetisk perspektiv, mens forskning om miljømessige og adferdsmessige årsaker er betydelig (Davies et al. 1997; Bonde et al. 2004; Zurbrigg 2006; Rolandsdotter et al. 2009).

I handlingsplanen for dyrevelferd, som ble vedtatt i 2001 er bogsår hos purker tatt med som et av flere kritiske punkt. Forekomsten av bogsår i Norge har til tross for handlingsplanen økt fra 2004 til 2008, hhv økt fra 10 til 21 % (Baustad og Stenklev 2010). Delvis forklares forekomsten i 2004 av at det fra 1990 til 2005 har vært en økning fra 17,9 til 22,7 avvente pr. årspurke. Fra 2005 til 2010 har ikke antall avvente endret seg mye, og problemet kan derfor ikke forklares kun med produksjonsøkning. Internasjonalt blir det antatt at bogsår-frekvensen er mellom 10 og 34 % (Bonde et al. 2004; Zurbrigg 2006; Ivarsson et al. 2009; KilBride et al.

2009). Her må det imidlertid tas i betraktning at det ikke er fastsatt en internasjonal standard ved bedømming av bogsår.

Smågrisen er også utsatt for skader i fødebingen. Undersøkelser viser at dette er et problem i dagens produksjonsform (Gravas 1979; Barnett et al. 2001). Ingris (2010) rapporterer at 29 % av alle anmerkninger er leddbetennelse fra fødsel til 1 måneds alder. Det er derfor både av etiske og økonomiske hensyn grunn til å ta tak i problemene som oppstår i fødebingen. Underlag med god friksjons samt termisk og hygieniske egenskaper kan være et viktig moment i forhold til komfort og god velferd, og samtidig å gi god inntjening

## ***2 Innledning***

---

### **2.1 Bogsårproblematikken**

Bogsår forekommer i de fleste land med moderne svinehold, og er et betydelig velferdsproblem (Broom 1988; Zurbrigg 2006; Jørgensen et al. 2008; Rolandsdotter et al. 2009). Årsaken til liggesår er vedvarende mekanisk trykk på hud, binde og muskelvev. Liggesår på menneske, er smertefulle og vanskelig å behandle effektivt og fører til redusert komfort (Bouten et al. 2003). Hardhet og trykk fra underlaget fører til lavere blodtilførsel til muskulatur og hud, og det kan oppstå skader på vev eller ledd (Zurbrigg 2006). Liggesår hos mennesker gir ubehag, smerte og mistriivsel (Edlich et al. 2004). Siden liggesårene hos purker oppstår på bogen kalles det bogsår. Alvorlige bogsår kan også medføre nedsatt produksjons-effektivitet, samtidig som kjøttkvaliteten reduseres (Jørgensen et al. 2008)

Jørgensen et al., (2008) rapporterte en forekomst av på 21,3 % målt på slakteri, de mente at bogsår som utraneringsårsak kan ha påvirket resultatet. Purker i godt hold er mindre utsatt. Mange undersøkelser utpeker dårlig hold som den største faktoren for økt forekomst av bogsår (Davies et al. 1997; Bonde et al. 2004; Rosendal og Nielsen 2005; Zurbrigg 2006). Avl for magrere purker med mindre ryggsekk har bidratt til økt risiko for bogsår (Lundgren et al. 2012). Spekktykkelsen endres vesentlig i løpet av puljesyklusen, fra tæring i die-perioden til feitning i drektighetsperioden. Frekvensen av bogsår er større hos eldre purker, på tross av at spekklaget vanligvis også er tykkere (Baustad og Stenklev 2008).

Davies et al., (1996) mener at problemet er sammensatt. De mener at de viktigste faktorene angår dyret, eksempelvis hold, rase og genetikk. De gir faktorer ved miljøet som bingestørrelse, utforming og underlag mindre betydning. Davies et al., (1996) mener videre at hovedårsakene til bogsår var lange fødsler som fører til redusert aktivitet og dermed lengre ligge/hviletid, samtidig som hold og sykdomsfrekvens er viktige faktorer. Davies et al., (1997) gjennomførte et nytt forsøk og prøvde å finne mønstre og risikofaktorer for bogsår. De ga miljøfaktoren bingeunderlag større betydning, men konkluderer med at underlag alene ikke er nok til å forårsake bogsår. De fremholder de fysiologiske og adferdsmessige faktorene som hold, liggetid/aktivitet som viktigst. Samtidig legger de til lengde på laktasjonen og hvor god fysisk kondisjon purka var i drektighetsperioden.

Sjukdom og skade påvirker frekvensen av bogsår, og Ivarsson et al., (2009) slo fast i sin undersøkelse at MMA påvirket forekomsten, noe som de begrunner med mindre aktivitet og



nedsatt appetitt. Rosendal og Nilsen (2005) gjennomførte en undersøkelse ved Sveriges lantbruksuniversitet der de så på bevegelsesavvik som en årsak til bogsår, og de fant positive korrelasjoner. Et omfattende forsøk av Zurbrigg (2006) utført på en kommersiell gård viste videre at gummimatter (38 mm) ga kortere restitusjonstid av bogsår sammenlignet med binger med jernspalt og betong. Deen (2010) fant i sitt forsøk en tredobling av bogsår hos purker som ikke hadde gummimatter. I forsøket var kun bakre del av bingen dekt av 30 mm gummimatte.

## **2.2 Skader, bevegelsesavvik og komfort**

Komforten på binger og kvaliteten på underlag er essensielt for å sikre god helse og velferd, og for å motvirke bevegelsesavvik hos purker og smågriser (Barnett et al. 2001).

Internasjonalt har bevegelsesavvik som utrangeringsårsak av purker vært relativt betydelig, mellom 9-12 % av purkene utrangeres som følge av bevegelsesavvik (Dallaire et al. 1987; Hughes et al. 2011). I Norge er bein/eksteriør årsak til omtrent 12 % av utrangeringene. (InGris2010). bevegelsesavvik defineres som unormal gange forårsaket av smertefulle lesjoner på ekstremiteter, rygg eller mekaniske defekter i beina, er smertefullt og ubehagelig (Fraser og Broom 1990). Ei lakterende purke ligger 76-82 % av døgnet (Marx og Mertz 1989; Buckner et al. 1998; Rolandsdotter et al. 2009), og ligge- komfort er derfor et viktig aspekt for velferden til purka (Ekkel et al. 2003). Bruk av myke underlag til purker i drektighetsavdelingen er anerkjent som positivt i forhold til velferd (Fraser et al. 1991; Newberry 1995). Halm blir i noen grad brukt som underlag, og halm gir redusert forekomst av bevegelsesforstyrrelser sammenlignet med betongunderlag (Andersen og Boe 1999). Økte kostnader, arbeidsforbruk, hygienisk/sykdomsbetraktninger ved bruk av halm er ulempene som gjør det lite utbredt (Day et al. 2002).

### **2.2.1 Syntetiske underlag**

Som et alternativ til halm og flis er syntetiske matter senere blitt utprøvd. Tuyttens et al. (2008) evaluerte syntetiske matter for drektige purker, og konkluderte med at mattene tilførte purkene økt komfort. Imidlertid mente de at de klimatiske forholdene påvirket bruken av mattene, og kunne derfor ikke fastslå om det var på grunn av den myke effekten eller de termiske egenskapene. Elmore et al., (2010) undersøkte effekten av syntetiske matter på helse, adferd og velferd på purker etter avvenning. De fastslo at adferden endret seg i retning av mere liggetid og kortere liggeperioder. I tillegg lå purkene mer på siden enn på buken, noe de mente uttrykte positiv komfort. Som følge av økt hvile i sideleie samt kortere liggeperioder hadde mattene etter deres oppfatning en positiv effekt på velferden. De kunne ikke fastslå om

mattene ga mindre bevegelsesavvik på grunn av at andre faktorer som påvirker fenomenet var tilstede.

Boyle et al. (2000) undersøkte effekten av syntetisk matte (30 mm) i fødebinger (spalt) med fiksering. De fant at purkene med matter brukte lengre tid på å gå fra oppreist posisjon til å legge seg ned, samtidig så de slo fast at purkene med matter hadde bedre kroppskontroll. De fant imidlertid ikke forskjell i liggetid. De framholdt uansett at matten økte komforten til purka, selv om bogsårforekomsten var den samme med og uten matte. Gravås (1979) undersøkte i et forsøk effekten av 5 mm gummimatte på adferden til purker. Han konkluderte at matten tilførte purkene komfort, og støttet sin konklusjon med at purkene med mattene hadde lengre total liggetid. Gu et al. (2010) konkluderte i sin undersøkelse med at komforten økte ved bruk av 7,10 og 13 mm neoprenmatter (syntetisk gummi). De baserte sin konklusjon på at purkene brukte lengre tid til å legge seg ned, og hadde bedre kroppskontroll. Studien ble gjort i fødebinger (spalt) med fiksering. I et forsøk av Andersen (2012) undersøkte de en ny fødebingedesign med kraiburg matte over hele areal unntatt skantil. Forsøket var todelt med 12 purker i Norge og 28 australske purker. I forsøket fikk ingen av purkene bogsår

### **2.3 Skader og sår hos spedgris**

Skrubbsår, sår eller forstyrrelser i huden eller klauven er vanlig hos smågris (Gravas 1979). Problemet ble beskrevet for mange år siden av Penny et al., (1965), og grov betong ble identifisert som hovedårsaken. Skadene fører til ubehag for grisen og vil også være en innfallsport for infeksjoner, som er utgangspunkt for leddbetennelse. Ved infeksjon eller betydelig ubehag kan smågrisen etter hvert få bevegelsesavvik (Zoric et al. 2008). I Norge er 29 % av alle sykdomsregistreringene hos smågris merknader på leddsjukdommer fra fødsel til 1 måneds alder (Ingris 2010). Risikofaktoren som har størst betydning for skadene er gulvunderlaget, derfor er spedgris spesielt utsatt når de dier (Moultotou et al. 1997; Moultotou et al. 1999). Skadene oppstår oftest på kne og kodeledd (Gravas 1979; Zoric et al. 2003). I tillegg til smerte og lidelse, vil skader som oppstår føre til død, redusert tilvekst, økt medikamentbruk og større arbeidsmengde (Zoric et al. 2008).

Det har blitt gjort en rekke undersøkelser angående skader hos spedgris, og mange er relatert til utprøving av produkter som gulvet tilføres eller behandles med. Gravås (1979) undersøkte effekten av ei 5 mm gummi-matte og et overflatebehandlet betonggulv (epoxy) mot kontrollen vanlig betong i en fødebinge, men fant ikke redusert frekvens av skader på noen av underlagene. Forsøket viste derimot at gummimatter ga større og dypere sår (10-15 mm

diameter) enn betongunderlag (<5 mm diameter). Phillips et al., (1995) Undersøkte effekten av 16 mm neoprenmatte i dieområde (fiksert) til grisungene, og matten reduserte forekomsten signifikant. I samme forsøk undersøkte de effekten av neoprenmatte tilført mineralolje som ga en glideeffekt. Resultatet var at frekvensen og alvorlighetsgraden av knesår nærmest ble eliminert. Ved Universitetet for miljø og biovitenskap er det utviklet en ny fødebeinge med et 30 mm gummiunderlag (Kraiburg) på hele arealet, unntatt skantil. I testen av bingene var ikke knesår studert, men under observasjonene ble det likevel ikke anmerket knesår så lenge det var et tynt lag med flis rundt grising.(Andersen 2012)

Boyle et al. (2000) konkluderte i sin undersøkelse at neoprenmatter ga spedgris økt forekomst av knesår. Begrunnelsen var at underlaget var for glatt og at friksjons-koeffisienten på underlaget var for høy, og neopren innehar friksjonsegenskaper som ikke direkte kan sammenlignes med friksjon på betong.. Zoric et al., (2004) så på skadepotensialet til tre ulike gulv; slitt betong, ny betong og betong med strø (5 kg/uke). Ny betong forårsaket mer bevegelsesavvik og skader på fot og klauv enn grov betong, og bingene med strø hadde signifikant mindre bevegelsesavvik samt mindre og mildere typer skader. Gummimatter og betong har ulike koeffisienter for friksjon, og gummimatter gir høyere statisk friksjon enn betong (Rushen og de Passille 2006)

## **2.4 Formål og problemstilling**

Formålet med forsøket er å undersøke effekten av mykt, syntetisk underlag for purker i laktasjonen, og grisunger fra fødsel til avvenning i en kommersiell besetning. Undersøke om det er endringer i adferden til purkene som dermed kan si noe om komforten. Formålet er videre å dokumentere forekomsten av bogsår og bevegelsesavvik ved bruk av mykt underlag. Forsøket har også som formål å se på eventuelle forskjeller og forandringer mellom ungpurker og purker som har hatt to eller flere kull. På grisungene er hensikten å studere og dokumentere eventuelle forskjeller mellom matte og ikke matte på knesår, tilvekst og antall avvente hos grisungene. Prediksjonene var som følgende

- Adferden til purkene vil endres når de får gummimatter, i retning økt liggetid, dietid og ligging i behagelige positurer som sideleie.
- Forekomsten av bogsår og bevegelsesavvik reduseres ved bruk av gummimatter.
- Som følge av mykere gulv, vil forekomsten av knesår reduseres.
- Dietiden øker som følge av gummimatter, dermed vil tilveksten til ungene øke.

### **3.0 Material og metode**

---

#### **3.1 Forsøksdesign**

Forsøket ble gjennomført i fødegrisavdelingen hos Kjell Kristoffer Skuterud. Kombinert besetningen drives med utgangspunkt i 11 ukers puljedrift. I fem binger ble det montert 37 mm neoprenmatt (Heretter referert til som «matte») med kompresjonsformbarhet ned til 14 mm. Som kontroll ble det brukt 4 binger med betongunderlag og flis. Mattene av merket Kraiburg KIM LongLine, og var levert av Fjøsssystemer AS. Montering av mattene ble delvis utført av montører fra Fjøsssystemer og meg selv. I forsøket var det to innsett (Puljer) av purker. Første pulje ble observert i november og andre pulje i februar. På grunn av fare for fuktighet ble det i bingene med og uten matter, brukt mye flis fra grising til 5 dager. Dette for å unngå spedgristap. Smågrishjørnene hadde ved grising et tykt lag med flis, omtrent 10-15 cm. Flisa i smågrishjørnet ble liggende så lenge den var tørr. Det ble ikke tilført flis igjen i før betongunderlaget ble noe synlig, noe som skjedde omtrent en uke før avvenning.

##### **3.1.1 Utvalg av dyr**

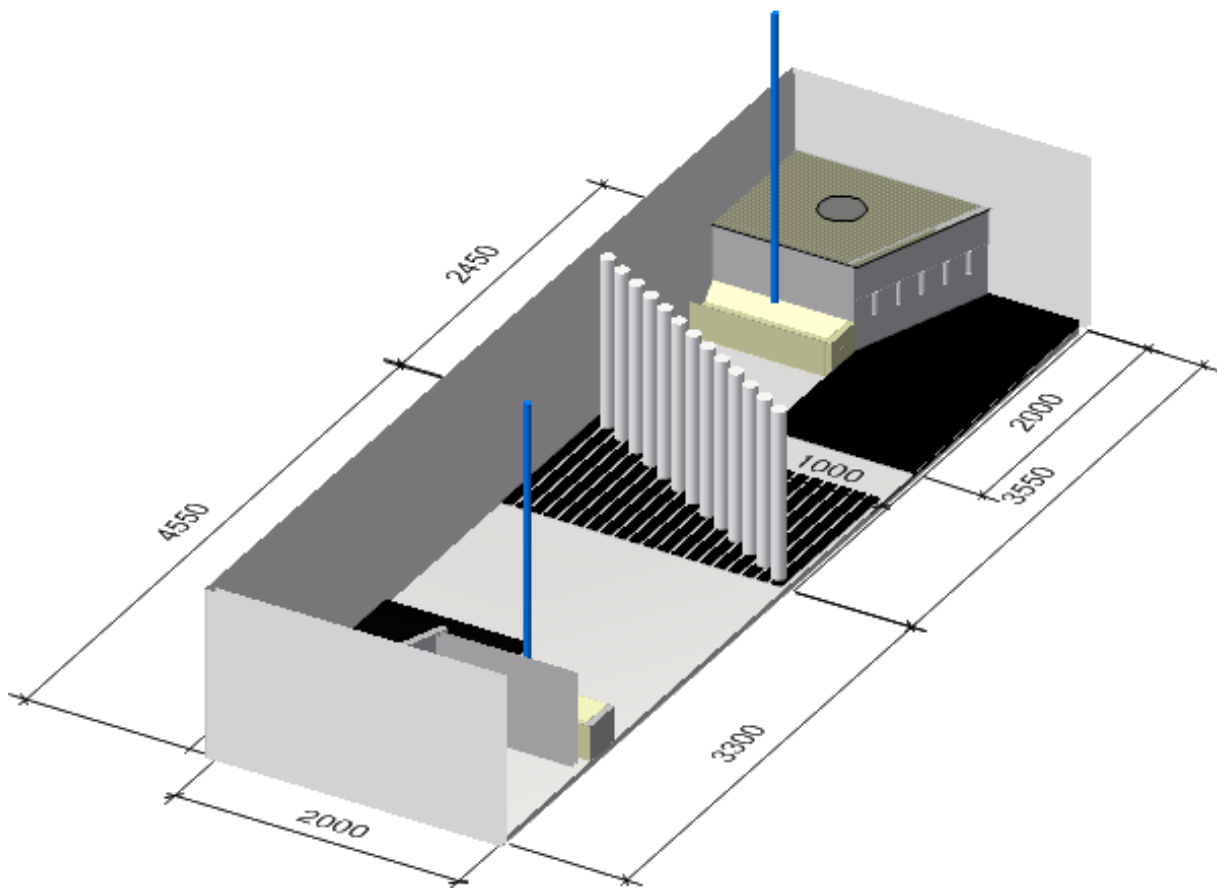
I forsøket ble det benyttet til sammen 18 dyr, alle LY-purker. 8 av purkene var ungpurker og resten purker med paritet  $3,7 \pm 0,33$  (Eldre purker). Disse var inseminert med sæd fra LD-råner. Hver pulje inneholdt 9 purker. Purkene ble flyttet til fødebingerne senest 3 dager før fødsel. Utvalget av dyr til var randomisert.

##### **3.1.2 Oppstalling av forsøksdyrene**

Alle purkene var oppstallet i fødebinger med identisk utforming og innredning. Som illustrert i figur 1 hadde ikke bingene lik lengde på grunn av at alle bingene skulle ha tilgang til spalteareal. Bingene til ungpurker har lengden 2,45 m og 3,55 m. Bingene til eldre purker har lengdene 3,30 m x 4,45 m. Alle bingene var 2 m brede. Bingene hadde like spalt og smågrisareal. Ungpurkebingene hadde et totalt areal på  $6 \text{ m}^2$  og de eldre purkene hadde totalt  $7,8 \text{ m}^2$ . Bingene består av to områder, referert til som matteområde og restområdet. Matteområdet er like stort i alle bingene (2 m x 1 m), og representerer området matten er montert. Matteområdet blir brukt som betegnelse i videre i oppgaven, både der det faktisk er montert og som området i kontrollbingene. I restområdet inngår skantil og restareal, der restarealet er betong. restområdet til ungpurkene var mindre enn for de eldre purkene,  $1,8 \text{ m}^2$ .

### 3.1.3 Forsøksomgivelser

Temperaturen ved grising var ca. 23-25 °C og ble etter fødsel senket til ca. 18-19 °C. For å opprettholde temperaturen i rommet ble vannbåren gulvvarme og dieselaggregat brukt for tilførsel av varme. Det var 250 watts varmelamper i alle smågrishjørner. Temperaturen ble styrt etter hvor grisungene lå og det var viktig at de raskt brukte smågrishjørne. Heving og senkning av varmelamper ble gjort, samt regulering av åpning inn og ut av smågrishjørnet. På grunn av varierende utetemperatur kunne det oppstå variasjon i temperatur gjennom døgnet med ca.  $\pm 2$  °C. Lyset ble slått på ved morgenstellet klokken 07<sup>00</sup> og slått av klokken 08<sup>30</sup>. Det ble igjen slått på kl. 16<sup>30</sup> og slått av ved endt kveldsstell kl. 18<sup>00</sup>.



Figur 1 Målsatt skisse av fødebingene til ungpurker og eldre purker.

### 3.1.4 Stell og fôringsrutine

Uansett hvor purkene er i puljesyklusen fikk de tildelt grovfôr. I fødeavdelingen gis det omtrent 0,7 til 1 kg, mengden ble regulert av om det er grovfôrrester i bingen ved neste stell. Når purkene er flyttet til fødebingene fôres det med Die Sur fra Norgesfôr. Rundt grising gis det 2,1 kg/dag. Det økes 3-5 dager etter grising, med en daglig økning på 0,4 kg. Purkene blir fôret etter «restriktiv appetitt», hvilket betyr å få i purkene mest mulig uten at de blir matleie.

På dag 1 starter tildeling av smågristorv med jern (FK Pluss smågristorv). I starten gis denne i overgangen fra bingen til smågrishjørne. Dette for at purka skal lære ungene å spise den. Ved dag 7 gis smågrisorv (FK kvikk 160) sammen med torva. Tannfiling gjennomføres ca. 12-18 timer etter fødsel og jern (FK Pluss jernstarter) gis samtidig, 1,5ml.

Kullutjevning praktiseres fra 1-5 dager etter fødsel, og antallet spener i forhold til antall unger er den avgjørende faktoren. Det er de mellomstore ungene som kan klare overgangen som blir tatt fra og gitt til ny purke. Svakfødte og små unger som ser ut til å tape konkurransen blir i første omgang gitt temperert råmelk i flaske fra ku. Etter hvert blir melkeerstaning tatt i bruk (FK pluss faktor). Hvis det er mange unger på purka, og hvis purka viser tegn til å søke bort fra ungene eller oppfører seg urolig noe som blir tolket som farlig blir det også tilbudt melk i fat til grisungene i den bingen. Tilbudet av melk reguleres av etterspørselen, slik at alle vokser og har til en hver tid mat i magen. Mengden melk er derfor ikke eksakt, men reguleres av om grisungene er runde og fine, får diaré, og av hvor mange som har lært seg å drikke fra fat. FK Diakur pluss ble gitt sammen med melken, og saltbalanse (FK pluss saltbalanse svin) ved dårlig mage.

Kirurgisk kastrering gjennomføres omtrent når ungene er 12 dager gamle. Hvis det er noen som er svake, små eller er under annen medisinsk behandling vil kastrering av disse utsettes, men gjennomføres før 4-ukers alder.

### 3.2 Datainnsamling

Forsøksdyrene kunne under observasjonene se, lukte og høre observatøren. På grunn av problemet ble ikke registreringene startet ved ankomst, slik at forsøksdyrene ble oppmerksom på tilstedeværelsen. Klær som brukes av de som arbeider i fødeavdelingen ble benyttet.

Uansett kan tilstedeværelsen av mennesker føre til både usystematiske og systematiske feil.

#### 3.2.1 Registreringer av purka

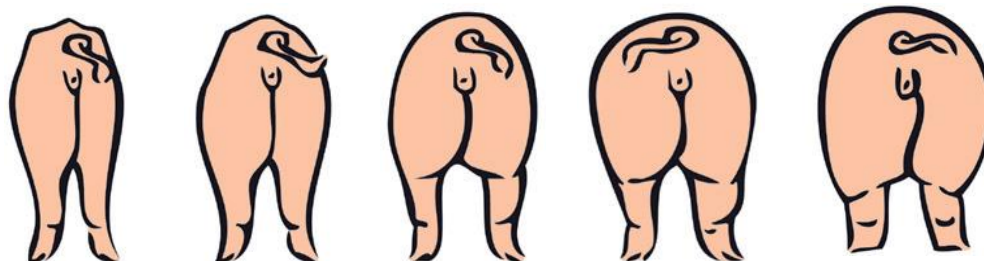
Samme dag som purkene ble flyttet fra drektighetsavdelingen til fødegrisavdelingen ble det foretatt en vurdering av bevegelse. Hver purke ble tildelt en poengsum i forhold til bevegelse og gange, (bevegelsesscore) (Tabell 1). Flytting av purker til eller fra fødeavdelingen innebærer en 40 meters tur, og registreringene av purkas eventuelle bevegelsesavvik ble foretatt når purkene gikk i gangen som fører til bingene. Forflytningen av purkene foregikk rolig, i purkenes eget tempo. Og kryssfiner plater ble brukt Skalaen som ble brukt er utviklet på storfe. Skalaen er har basis i Karlen et al., (2007), men er modifisert til norske forhold. 0 og 4 grader er tilført den allerede eksisterende skalaen.

Tabell 1 Graderingsskala av bevegelsesavvik

|          |   |
|----------|---|
| 0 grader | Purka har ikke bevegelsesavvik. Normal gange                |
| 1 grader | Moderate bevegelsesavvik. Står normalt, svekket/stiv gange. |
| 2 grader | Det er tydelig avvik å se. Svært stiv gange                 |
| 3 grader | Purka beveger seg motvillig                                 |
| 4 grader | Purka tar så vidt støtte på foten                           |

Registrering av hold ble gjort når purkene ankom fødebingen og ved avvenning. Vurderingen ble gjort i henhold til Animalias retningslinjer (Tabell 2), halvpoeng ble benyttet. Drektige purker ble handtert med varsomhet.

Tabell 2 Skjemaark og illustrasjon for vurdering av hold av purker (Animalia 2012)



| Karakter         | 1           | 2                                  | 3  | 4   | 5   |
|------------------|-------------|------------------------------------|--|---|---|
| <b>Utseende</b>  | Meget tynn  | Tynn                               | Normal                                     | Litt feit   | Meget feit  |
| <b>Ribbein</b>   | Er synlige  | Er dekket, men kjennes godt        | Er ikke synlige og kan nesten ikke kjennes | Kan ikke kjennes  | Er dekket av et tykt lag med fett                             |
| <b>Ryggrad</b>   | Framstående | Er synlig over nesten hele ryggen  | Er ikke synlig, men kan kjennes            | Kan bare kjennes med et fast trykk                                  | Kan ikke kjennes. Midtlinjen sees som en renne midt på ryggen |
| <b>Hoftebein</b> | Framstående | Er synlige                         | Er ikke synlige, men kan kjennes           | Kan nesten ikke kjennes   | Kan ikke kjennes  |
| <b>Setebein</b>  | Markante    | Er dekket, men kan tydelig kjennes | Er dekket, men kan kjennes                 | Kan kjennes med et fast trykk. Haleroten sitter dypt omgitt av fett | Kan ikke kjennes. Haleroten sitter dypt omgitt av fett        |



Ved ankomst til fødeavdelingen ble det foretatt observasjoner av bogsår. Graderingen ble gjort i henhold til Animalias retningslinjer (tabell 3). Samme observasjon ble foretatt ved avvenning.

Tabell 3 Gradering av bogsår (Animalia 2012)

| Gradering | Beskrivelse  |
|-----------|--|
| 0         | <p><b>Ikke bogsår.</b> Ubeskadiget hud, ingen rødme eller hevelse.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ferske skader forårsaket av slagsmål regnes ikke som bogsår.</li> <li>- Hevelse som skyldes framvekst av benstruktur uten reaksjon/hevelse i hud/underhud regnes ikke som bogsår.</li> <li>- Arr som viser at det har vært bogsår ved tidligere kull regnes ikke som bogsår, forutsatt at sårene er fullstendig avhelet. Betegnelse arr brukes bare når huden igjen er intakt og ikke når såret er dekket av skorpe</li> </ul> |
| 1         | <p><b>Skader begrenset til overhud.</b></p> <p>Dette er mildeste form for endring i huden og regnes som et forstadium for bogsår. Ved grad 1 bør det iverksettes tiltak for å hindre videre utvikling. Grad 1 omfatter:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- vedvarende rødme</li> <li>- hevelse (unntatt hevelse som skyldes framvekst av benstruktur uten reaksjon/hevelse i hud/underhud)</li> <li>- mindre skrap og sår som ikke blør</li> <li>- små skorper (&lt; 2 cm i diameter)</li> </ul>                                     |
| 2         | <p><b>Moderat bogsår.</b> Sår ned til lærhuden og det er eller har vært en blødning som forårsaker tydelige sårskorper. Moderat produksjon av granulasjonsvev. Sårene er oftest mellom 2-3cm i diameter.</p>   |
| 3         | <p><b>Skader i underhudsvev.</b> Alvorlig grad. Sår helt ned til fett og underhudsvev, men ikke helt inn til knokkel. Tydelig produksjon av granulasjonsvev. Sårene er 3-5cm i diameter.</p>   |
| 4         | <p><b>Svært alvorlig bogsår.</b> Såret går helt inn til skulderbladet, vevet rundt kjennes tykt. Hevelse og produksjon av granulasjonsvev. Sårene er over 5cm i diameter</p>   |

### **3.2.2 Registreringer av smågris**

Grisungene ble veid 2-3 dager etter grising og 1. dag etter avvenning. Sår på framkne (Corpus)(heretter referert til som knesår) ble registrert når ungene var 14 til 16 dager. Arrdannelse over 12 mm og eventuelle åpne sår ble registrert som knesår. Grisungene ble holdt etter bakbeinene for at de skulle være minst mulig stresset og være stille mens målingen pågikk. Knesår ble registrert på eget ark pr. binge og purke. Fødselsdato og avvenningsalder ble notert. Flytting (kullutgjevning) av smågris, samt død frem til avvenning ble registrert. Eventuelle unormale begivenheter ble notert.

### **3.2.3 Adferdsobservasjoner**

Det ble gjennomført adferdsregistrering andre dag etter grising (Periode 1) og siste dag før avvenning (Periode 2). Dette ble i hver perioder gjort 2 timer om morgen og 2 timer om kvelden etter endt stell. Lyset var slått av under observasjonene. Scan-sampling metoden ble brukt med tidsintervall på 5. minutt. Aktivitetene ble registrert med koder i et etogram der «1» angir at aktiviteten skjer på matten eller «2» viser at aktiviteten skjer utenfor. I tabell 4 er det en beskrivelse av adferdene som ble registrert samt retningslinjer for avkryssing på skjema. Det ble også registrert unormale begivenheter i den forstand at det kan ha effekt på forsøket, som for eksempel sykdom, matleitet, ventilasjonssvikt og andre uforutsette begivenheter.

Tabell 4 Adferder som ble registrert, og retningslinjer til registrering

---

Smågris:

|                  |  |
|------------------|--|
| I smågrishjørnet | Innenfor hjørne med hele kroppen. Hvis grisen ligger midt i lemmen, vil hvor mye av kroppen som er enten innenfor eller utenfor avgjøre. |
| På matteområdet  | Er innenfor området på 2 x1 m. Hvis det er tvil velges det området mest av kroppen er i.   |
| På restområdet   | Er restområdet. Hvis det er tvil velges området som dekker mest av kroppen.  |

---

Purka:

|             |   |
|-------------|---|
| Ammer       | Minimum 50 % av ungene masserer juret eller dier  |
| Ligger side | Purka ligger med føttene til side for kroppen. Føttene skal være synlige  |
| Ligger buk  | Purka ligger på buken med føttene under seg   |
| Aktiv       | All bevegelse når purka står oppreist eller sitter. Innebærer også drikking og spising  |
| Området     | Hvis purka delvis ligger i matteområdet og delvis i restområdet, er det området hvor mest av kroppen til purka er som får tildelt poengene. |

---

### 3.3 Modell og statistiske analyser

Datamaterialet ble bearbeidet i *Microsoft Office Excel 2010*. Programmet ble brukt til beregning av beskrivende statistikk, samt til å lage figurer og tabeller. Statistikkanalyser ble utført ved hjelp av *Statistical Analysis System (SAS)*. Alle variabler ble testet for fordeling. Data som omhandler grisungenes knesår, opphold i de ulike områdene var i prinsippet ikke normalfordelte, derfor ble disse data *log-transformert*. Resten av variablene som omhandler grisungene var eller var nær normalfordelt og variansanalyse (ANOVA) ble her anvendt. For at det skal være lett å lese er resultater i tabeller som omhandler knesår og opphold i områder oppgitt med gjennomsnitt  $\pm$ SE. Klassevariablene var her behandling (med og uten matte), paritet (Ungpurker og eldre purker) og pulje (1 og 2). Det ble også testet for interaksjoner mellom matte-uten matte og paritet.

Data som omhandler adferd hos purker ble ikke normalfordelt ved hjelp av log-transformasjon. Og derfor ble Poisson fordeling og GENMOD-prosedyren ble benyttet. Klassevariablene som angår purker var behandling (med og uten matte), paritet (Ungpurker og eldre purker), periode (1 og 2), pulje (1 og 2). Kontinuerlig variabel var kullstørrelse. Det ble også testet for interaksjoner mellom matte-uten matte og paritet.

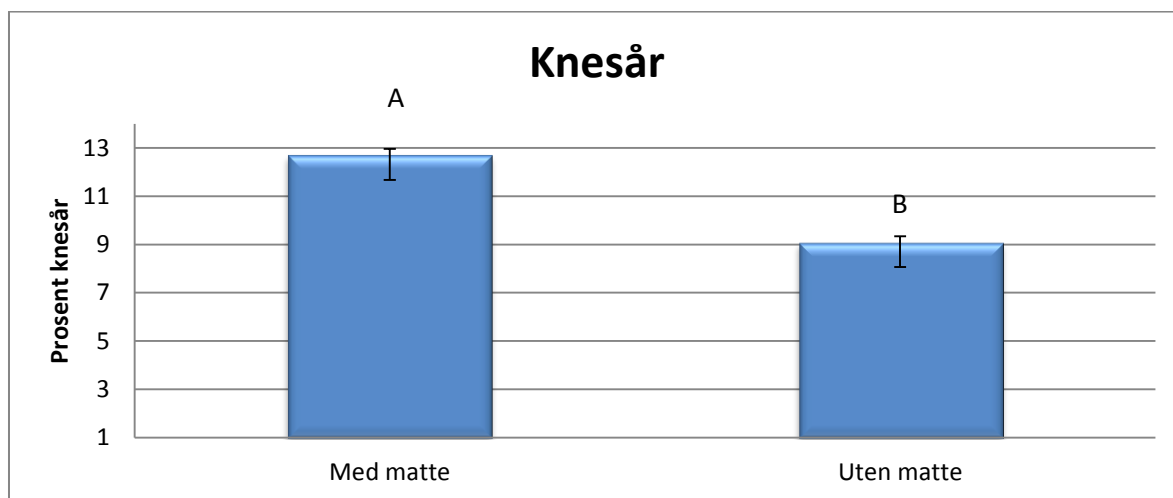
Resultatene vurderte jeg som signifikante dersom  $P < 0,05$ . og tendens hvis  $P < 0,10$ . I alle figurer og tabeller er nivået av signifikans vist som stjerner ( $P < 0,05$ :\*,  $P < 0,01$ =\*\*,  $P < 0,001$ =\*\*\*).

## 4 Resultater

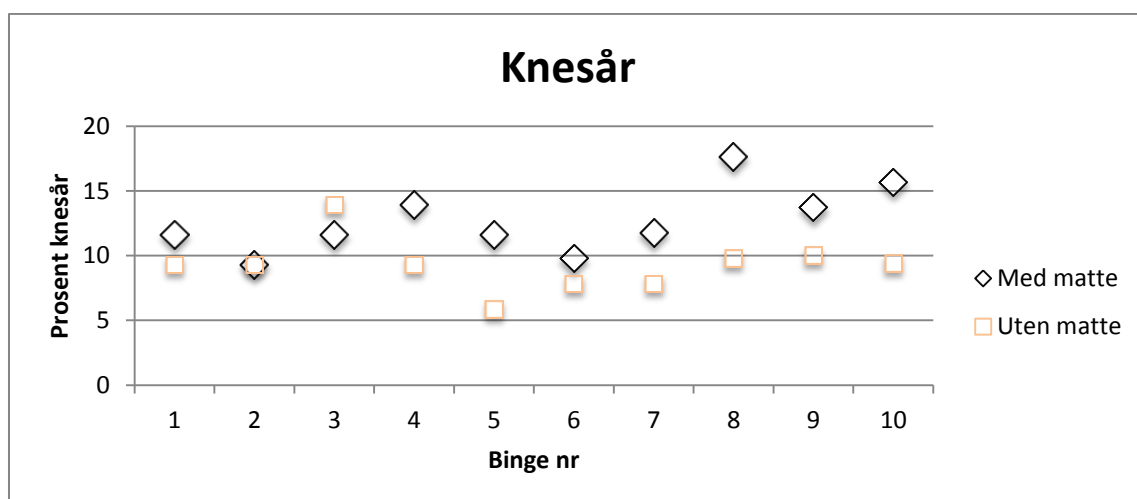
### 4.1 Skader på smågris

Bingene med matte og betong har henholdsvis  $12,7 \pm 0,78$  og  $9,0 \pm 0,87$  % av grisungene knesår. Det er signifikant forskjell mellom bingene med matte og uten ( $P < 0,01$ ). (Figur 2).

Det var variasjon i knesår mellom bingene, bingene med mattene har en høyere frekvens i alle bingene bortsett fra i to (Figur 3). Det var også stort spenn mellom minimum og maksimum verdier innenfor bingene med matter og de uten. Med matter fra 9,3 til 17,6 % og de uten matter fra 5,9-13,9 %.



Figur 2 Knesår hos grisungene målt ved 14-16 dagers alder i prosent. Smågrisene i bingene med gummmatter har betydelig mer knesår ( $P < 0,01$ ,  $F = 9,01$ )



Figur 3 Variasjon i knesår hos grisungene. Målt i prosent. Binge nr 1 til 5 er pulje en for bingene med mattene og bingene uten. Binge nr 6 til 10 er pulje to for bingene med mattene og bingene uten

Forekomsten av knesår var ikke signifikant forskjellig mellom puljene. Imidlertid hadde grisungene til ungpurker i gjennomsnitt  $9,35 \pm 0,92$  % knesår, mot  $12,51 \pm 0,82$  % hos eldre purker. Det er signifikant forskjell i forekomst av knesår mellom ungpurker og eldre purker ( $P < 0,05$ ,  $F = 6,55$ ).

#### 4.2 Grisungenes prestasjonsparametere

Gjennomsnittlig tilvekst totalt er  $279,8 \pm 26,0$  g/dag. Med og uten matte har henholdsvis en daglig tilvekst på  $277,3 \pm 13,7$  og  $282,3 \pm 15,3$  g/dag. Det ble ikke påvist signifikant forskjell i tilvekst mellom grisungene med matter og de uten (Tabell 5). Imidlertid hadde ungpurker  $284,0$  g/dag og eldre purker  $292,0$  g/dag i tilvekst. Det er signifikant forskjell i tilvekst mellom ungpurker og eldre purker ( $P < 0,05$ ). Det ble ikke funnet interaksjon mellom matte-uten matte og ungpurker og eldre purker med hensyn til tilvekst. Purkene med matter hadde  $13,2 \pm 0,3$  avvente per purke og uten matter hadde  $12,8 \pm 0,3$  avvente per purke. Forskjellen var imidlertid ikke signifikant. Ungpurker hadde  $12,7 \pm 0,4$  avvente og eldre purker hadde  $13,4 \pm 0,3$ , som heller var ikke signifikant forskjellig. Det var i forsøket totalt  $13,0 \pm 0,2$  avvente per purke. Levendefødte var for purkene med matte  $13,5 \pm 0,4$  og purkene uten hadde  $14,6 \pm 0,4$ . Forskjellen var ikke signifikant, men det er en tendens til større antall levendefødte hos purkene uten matter ( $P < 0,1$ ). Det ble ikke funnet flere interaksjoner mellom matte-uten matte og ungpurker eller eldre purker (Tabell 5).

Totalt i forsøket var dødeligheten (døde fram til avvenning)  $7 \% \pm 0,87$  fram til avvenning. Dødeligheten var for mattene  $6,6 \pm 1,5$  % og for de uten matter  $8,8 \pm 1,0$  %. Det var ingen signifikant forskjell mellom matte og uten matte. For ungene til ungpurkene var dødeligheten  $6,7 \pm 1,0$  og ungene til eldre purker var  $8,7 \pm 1,3$ , det var ikke signifikant forskjell (Tabell 5).

Grisungene som har tilgang på matter oppholder seg henholdsvis  $58,5 \pm 3,0$ ,  $36,0 \pm 3,1$  og  $5,2 \pm 1,1$  % i smågrishjørnet, matteområdet og restområdet. Grisungene uten matter oppholder seg henholdsvis  $57,4 \pm 3,4$ ,  $34,8 \pm 3,5$  og  $7,6 \pm 1,2$  % i smågrishjørnet, matteområdet og restområdet. Det var ikke signifikant forskjell i oppholdstid mellom matte og uten matte i smågrishjørnet eller i matteområdet, imidlertid er det signifikant forskjell i restområdet ( $P < 0,05$ ). Det ble ikke påvist forskjeller i oppholdstid mellom ungpurker og eldre purker (Tabell 5).

Tabell 5 Oversikt over analyse av dataen til smågrisene. Tilvekst (g/dag), antall avvente (per purke) og hvilket område de oppholder seg i (%), fordelt på matte, uten matte og paritet. Og interaksjoner mellom matte, uten matte og ungpurker, eldre purker. Signifikans markert med stjerne(\*)

|                                      | Med matte      | Uten matte     | F-ratio | Ung purker     | Eldre purker   | F-ratio | Interaksjon |
|--------------------------------------|----------------|----------------|---------|----------------|----------------|---------|-------------|
| <b>Tilvekst</b>                      | 277,3<br>±13,7 | 282,3<br>±15,3 | 1,34    | 284,0<br>±15,2 | 292,0<br>±13,6 | 9,83*   | 0,43        |
| <b>Antall avvente</b>                | 13,2<br>±0,3   | 12,8<br>±0,3   | 0,99    | 12,7<br>±0,4   | 13,4<br>±0,3   | 0,54    | 0,18        |
| <b>Levendefødte</b>                  | 13,5<br>±0,4   | 14,6<br>±0,4   | 3,41    | 14,5<br>±0,4   | 13,6<br>±0,4   | 2,02    | 0,98        |
| <b>Dødelighet fram til avvenning</b> | 3,3<br>±1,5    | 4,2<br>±1,0    | 0,15    | 3,4<br>±1,0    | 4,1<br>±1,3    | 0,18    | 0,12        |
| <b>I hjørnet</b>                     | 58,5<br>±3,0   | 57,4<br>±3,4   | 0,54    | 58,4<br>±3,4   | 57,8<br>±3,0   | 0,18    | 1,70        |
| <b>Matteområdet</b>                  | 36,0<br>±3,1   | 34,8<br>±3,5   | 0,11    | 34,2<br>±3,5   | 36,5<br>±3,1   | 1,05    | 2,10        |
| <b>Restområdet</b>                   | 5,2<br>±1,1    | 7,6<br>±1,2    | 6,66*   | 7,2<br>±1,2    | 5,6<br>±1,1    | 2,47    | 0,13        |

\* P<0.05 \*\*P<0.01 \*\*\*P<0.001

Pulje 1 hadde en tilvekst på 293,3±13,5 g/dag og pulje 2 hadde 269,9±13,5 g/dag, forskjellen er imidlertid ikke signifikant. Pulje 1 hadde 13,0±0,4 avvente per purke og pulje 2 hadde 13,1±0,4 avvente per purke. Antall avvente var ikke signifikant forskjellig mellom puljene.

### 4.3 Adferd til purkene

Purkene med og uten matte var aktive henholdsvis  $12,3 \pm 2,2$  % og  $10,5 \pm 2,4$  % av total tid. Tilgang til gummimatter øker signifikant tiden purkene er aktive ( $P < 0,01$ ). Ungpurker og eldre purker er aktive henholdsvis  $16,6 \pm 1,7$  og  $7,4 \pm 1,5$  % av total tid. Ungpurker er signifikant mer aktiv enn eldre purker ( $P < 0,001$ ). (Tabell 6).

I matteområdet ligger purkene med matte  $63,6 \pm 3,3$  % av total tid, purkene uten ligger  $51,6 \pm 3,7$  % av total tid. Purkene med matter har signifikant lengre liggetid i matteområdet ( $P < 0,001$ ). Det er tilsvarende kortere liggetid i restområdet, der purkene med matter ligger  $5,0 \pm 3,20$  % og purkene uten ligger  $16,2 \pm 3,58$  % av total tid. Forskjellen er signifikant ( $P < 0,001$ ). Det er ikke signifikant forskjell i total liggetid mellom purkene med og uten matte (Tabell 6).

Ungpurker og eldre purker ligger henholdsvis  $53,7 \pm 4,3$  % og  $61,9 \pm 3,8$  % av total tid i matteområdet, det er signifikant forskjell ( $P < 0,01$ ). Ungpurker og eldre purker ligger henholdsvis  $8,7 \pm 3,2$  % og  $9,7 \pm 2,9$  % i restområdet, forskjellen er signifikant ( $P < 0,01$ ). Det ble også påvist signifikant forskjell i den totale liggetiden mellom ungpurker og eldre purker, der ungpurker har kortere liggetid enn eldre purker ( $P < 0,001$ ),  $83,3 \pm 2,2$  % og  $92,7 \pm 1,9$  %. (Tabell 6).

Purkene med matter lå like mye i sideleie som de uten. Det er heller ingen forskjell mellom ungpurker og eldre purker når det gjelder mengden liggetid i sideleie. Purkene lå like mye i bukleie uansett om de hadde tilgang til matter eller ikke. Imidlertid ligger ungpurker  $16,7 \pm 3,2$  % på buken mens eldre purker som ligger  $22,5 \pm 2,8$  %. Forskjellen i bukleie er signifikant ( $P < 0,01$ ) (Tabell 6).

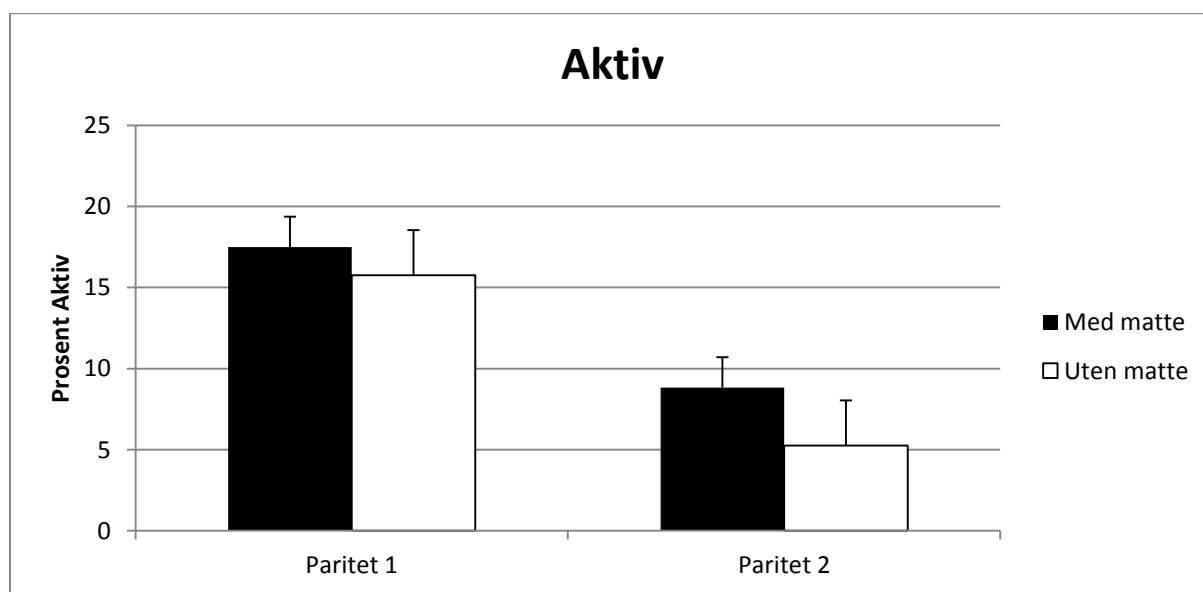
Det er en tendens til interaksjon mellom ungpurker, eldre purker, med matte og uten matte i forhold til hvor aktiv purkene er. Eldre purker tenderer til å respondere til å være mer aktive når de har matte,  $8,8 \pm 0,4$  % hos eldre purker med matte og  $5,3 \pm 0,5$  % for eldre purker uten. ( $P < 0,1$ ) (Figur 4). Det er signifikant interaksjon mellom ungpurker, eldre purker, med og uten matter i andelen liggetid i restområdet. Ungpurker med mattene ligger  $2,0 \pm 0,14$  % mot ungpurkene uten matter som ligger  $16,8 \pm 0,61$  % i restområdet. Ungpurker responderer mer i form av mindre liggetid i restområdet når de har tilgang til matte ( $P < 0,001$ ). (Figur 5). Det ble ikke påvist interaksjon på de resterende parameterne i tabell 6.



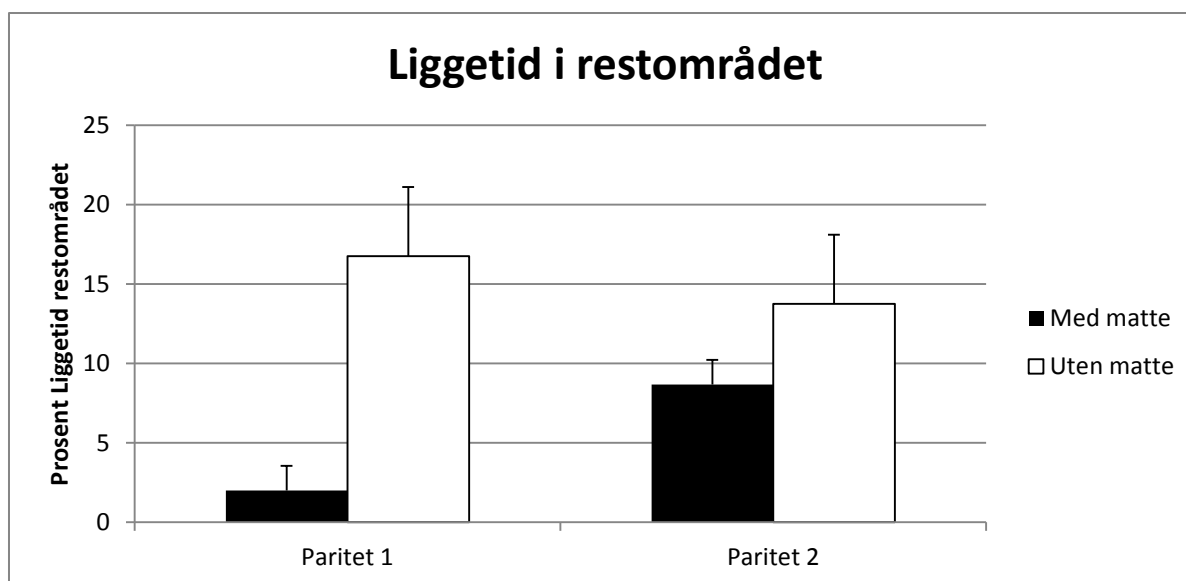
Tabell 6 Adferd til purkene med matte og uten, samt ungpurker og eldre purker. Parameterne aktiv, liggetid i områdene, total liggetid i prosent, i tillegg til ligge-positurer hos purker i prosent av total liggetid. Signifikans markert som stjerne (\*)

|                              | Med matte    | Uten matte   | $\chi_{36}$ | Ungpurker    | Eldrepurker  | $\chi_{36}$ | Interaksjoner |
|------------------------------|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|-------------|---------------|
| <b>Aktiv</b>                 | 12,3<br>±2,2 | 10,5<br>±2,4 | 7,43**      | 16,6<br>±1,7 | 7,4<br>±1,5  | 69,8***     | 2,95          |
| <b>Liggetid matteområdet</b> | 63,6<br>±3,3 | 51,6<br>±3,7 | 19,4***     | 53,7<br>±4,3 | 61,9<br>±3,8 | 8,1**       | 0,90          |
| <b>Liggetid restområdet</b>  | 5,0<br>±3,2  | 16,6<br>±3,5 | 103,4***    | 8,7<br>±3,2  | 9,7<br>±2,9  | 9,2**       | 31,68***      |
| <b>Total liggetid</b>        | 68,6<br>±2,2 | 68,2<br>±2,5 | 0,24        | 83,3<br>±2,2 | 92,7<br>±1,9 | 9,35**      | 0,03          |
| <b>Sideleie</b>              | 47,4<br>±3,7 | 47,8<br>±3,4 | 0,15        | 45,7<br>±3,4 | 49,1<br>±3,0 | 0,5         | 0,10          |
| <b>Bukleie</b>               | 21,2±<br>2,9 | 20,3<br>±3,2 | 0,81        | 16,7<br>±3,2 | 22,5<br>±2,8 | 12,64**     | 0,33          |

\* P<0.05 \*\*P<0.01 \*\*\*P<0.001



Figur 4 Interaksjoner mellom paritet og matte-uten matte på hvor aktiv purkene er.



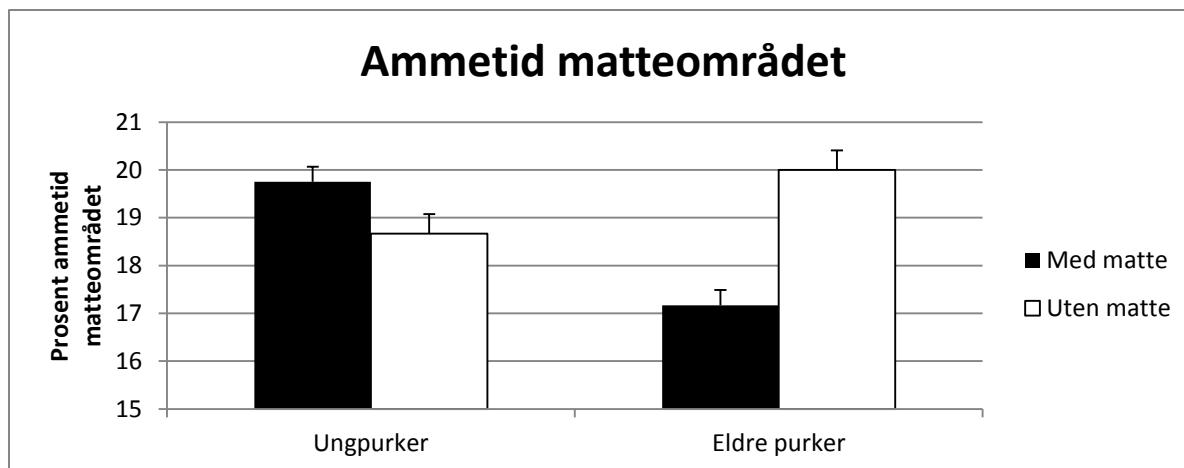
Figur 5 Interaksjoner mellom paritet og matte uten matte, liggetid i restområdet.

Purkene i med og uten matter ammer henholdsvis 19,1 % og 23,2 % av total tid, noe som utgjør signifikant forskjell ( $P < 0,05$ ). Verken ungpurker eller eldre purker påvirker den totale ammetiden signifikant. Purker med eller uten matte påvirker ikke ammetid i matteområdet signifikant, det samme gjelder for ungpurker og eldre purker. I restområdet ammer purker med matter 1,00 % av total ammetid, mens purkene uten ammer 5,0 %. Det er derfor signifikant effekt av mattene på ammetid i restområdet ( $P < 0,001$ ). I restområdet tenderer eldre purker til å amme mere ( $P < 0,1$ ) (Tabell 7). Det er også en tendens til interaksjon mellom ungpurker, eldre purker og matte-ikke matte, der eldre purker ammer mer når de ikke har matter ( $P < 0,1$ ) (Figur 6).

Tabell 7 Ammetid totalt og i områder, fordelt i prosent av total tid. Tabellen viser resultatene av purker med og uten matter, samt forskjeller og likheter mellom paritetene. Signifikans merket med stjerne (\*)

|                      | Med matte    | Uten matte   | $\chi^2$ 36 | Ungpurker    | Eldrepurker  | $\chi^2$ 36 | Interaksjoner |
|----------------------|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|-------------|---------------|
| Total Ammetid        | 19,1<br>±1,3 | 23,2<br>±1,5 | 5,55*       | 20,8<br>±1,7 | 21,0<br>±1,5 | 0,21        | 2,72          |
| Ammetid Matteområdet | 18,1<br>±1,6 | 18,2<br>±1,8 | 0,02        | 18,1<br>±1,8 | 18,3<br>±1,6 | 0,10        | 4,41          |
| Ammetid restområdet  | 1,0<br>±1,2  | 5,00<br>±1,3 | 53,24***    | 2,7<br>±1,5  | 2,8<br>±1,4  | 3,19        | 2,70          |

\*  $P < 0,05$  \*\*  $P < 0,01$  \*\*\*  $P < 0,001$



Figur 6 Tendens til interaksjon i ammetid i restområdet mellom matte-ikke matte og ungpurker og eldre purker  $P < 0,1$ .

Purkene er mindre aktive i periode 1 enn i periode 2. De var aktive henholdsvis  $8,8 \pm 2,2$  % og  $14,2 \pm 2,2$  % av total tid. I periode 1 ligger purkene  $71,4 \pm 2,3$  % av total tid og i periode 2 ligger purkene  $63,4 \pm 2,3$  % av total tid. Dette gir en signifikant forskjell i total liggetid mellom periodene ( $P < 0,01$ ). Det er ikke signifikant forskjell i liggetid i matteområdet. Purkene i periode 1 ligger totalt  $13,1 \pm 3,1$  % og i periode 2 ligger de  $5,4 \pm 3,1$  %, forskjellen er signifikant ( $P < 0,001$ ). For total ammetid ammer purkene i periode 1 ammer  $27,6 \pm 1,6$  % og i periode 2 ammer  $14,3 \pm 1,6$  % av dagen ( $P < 0,001$ ). Purkene tenderer til å ligge mer i sideleie i periode 2 ( $P < 0,1$ ). Det er signifikant forskjell i å ligge på buken mellom periodene ( $P < 0,001$ ), Andelen bukleie omtrent halveres mellom periode 1 og 2. Og forskjellen er signifikant ( $P < 0,001$ ) (Tabell 8).

Tabell 8 Oversikt over parameterne aktiv, total liggetid, liggetid i områder, total ammetid i prosent av total tid fordelt på periode 1 og 2. Sideleie og bukleie i prosent av total liggetid. Signifikans merket med stjerne(\*)

| Parameter             | Periode          |                  | $\chi_{36}$ |
|-----------------------|------------------|------------------|-------------|
|                       | 1                | 2                |             |
| Aktiv                 | $8,80 \pm 2,26$  | $14,22 \pm 2,26$ | 13,85**     |
| Total liggetid        | $71,45 \pm 2,30$ | $63,44 \pm 2,30$ | 9,57**      |
| Liggetid matteområdet | $58,00 \pm 3,78$ | $58,55 \pm 3,78$ | 0,01        |
| Liggetid restområdet  | $13,11 \pm 3,16$ | $5,44 \pm 3,16$  | 85,35***    |
| Total ammetid         | $27,66 \pm 1,61$ | $14,33 \pm 1,61$ | 64,77***    |
| Sideleie              | $45,11 \pm 3,18$ | $50,11 \pm 3,15$ | 3,07        |
| Bukleie               | $26,55 \pm 2,66$ | $13,33 \pm 2,66$ | 72,64***    |

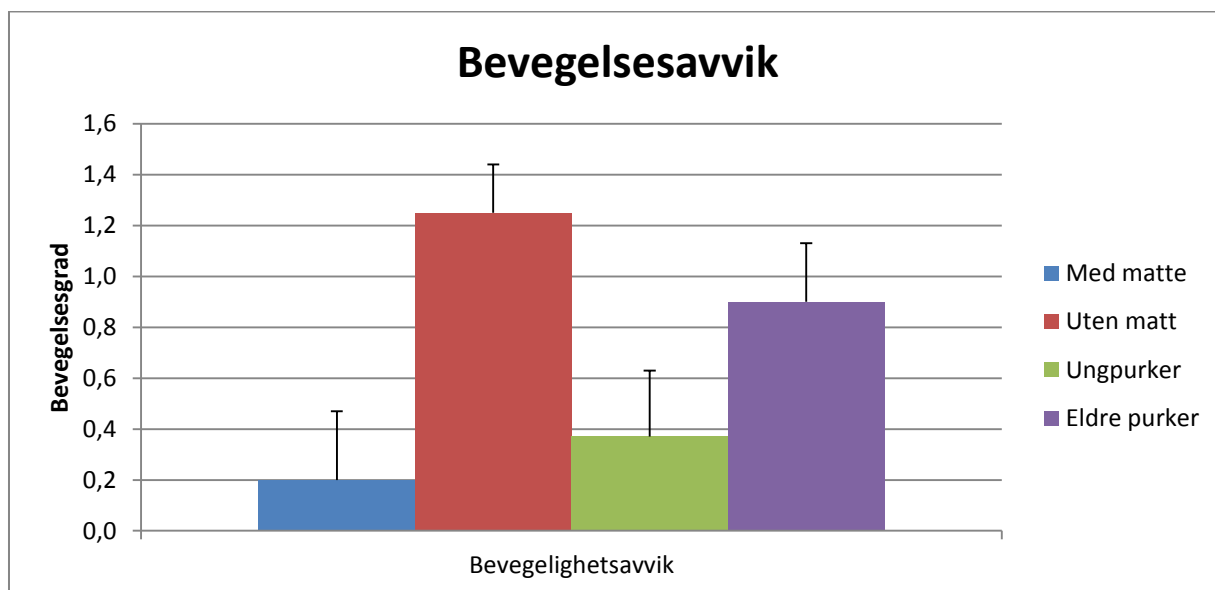
\*  $P < 0,05$  \*\*  $P < 0,01$  \*\*\*  $P < 0,001$

#### 4.4 Bogsår og bevegesavvik

Ingen purker hadde bogsår ved ankomst til fødebingen. Forekomsten av bogsår var mild, det ble kun påvist grad 1, på bakgrunn av vedvarende rødme. Det ble ikke påvist effekt av mattene på bogsår. Det var til sammen 5 purker som fikk tilkjent bogsår, 2 purker med matter og 3 uten matter. Bemerk at datagrunnlaget er lite på grunn av generell god helse og få anmerkninger. Det er derfor er det vanskelig å analysere bogsår ved hjelp av statistikkmodeller. Totalt hadde 5 av 20 purker bogsår på bakgrunn av vedvarende rødme

Purkene uten matter hadde signifikant mer bevegesavvik enn purkene med matter ( $P < 0,05$ ,  $\chi^2_{18} = 5,89$ ). Det var ingen som hadde alvorlige bevegesforstyrrelser, det var kun 3 purker som fikk tildelt graden 2, mens resten fikk 1 eller 0. Eldre purker hadde en tendens til mer bevegesforstyrrelse enn ungpurker ( $P < 0,1$ ,  $\chi^2_{18} = 2,15$ ) (Figur 7).

Det ble ikke påvist signifikant interaksjon mellom med matte, uten matte og ungpurker, eldre purker. Det var ingen signifikant forskjell i bevegesavvik mellom puljene.



Figur 7 Resultat av bevegelighetsscore ved test-slutt. Med og uten matte var signifikant forskjellig ( $\chi^2_{18} = 5,89$ ,  $p < 0,05$ ) Tendens mellom ungpurker og eldre purker ( $\chi^2_{18} = 2,15$ ,  $P < 0,1$ )

Det ble ikke påvist en signifikant forskjell mellom bogsår og purkenes hold. Det ble heller ikke funnet sammenheng mellom bogsår og bevegesavvik ved test-slutt.

Purkene hadde samlet et gjennomsnitt på 2,7 holdpoeng, Purkene med matter hadde et gjennomsnitt på 2,70 holdpoeng ved avvenning og purkene uten hadde 2,75 holdpoeng. Det var liten variasjon i holdpoeng.

## 5 Diskusjon

---

### 5.1 Produksjonsparametere

Resultatet fra forsøket viser at forekomsten av knesår (framkne, carpus) er større når grisungene har tilgang til matter. Dette er motsatt av prediksjonen om at mattene skal kunne virke forebyggende mot knesår. Det indikerer at gummimatter ikke entydig positivt for grisunger. Tidligere forsøk varierer også i sine konklusjoner. Phillips et al., (1995) rapporterte at mattene reduserte forekomsten og alvorlighetsgraden av knesår, det samme gjorde Gu et al. (2010). Gravås (1979) fant ingen spesifikk forskjell, bortsett fra en økning i alvorlighetsgrad. Boyle et al., (2000) fant i sin undersøkelse, der det ble brukt relativt tykke matter en økning i forekomsten av knesår. I følge Vu-Thi et al., (2005) øker friksjonen av neopren (gummimatte) med økt tykkelse. Det kan derfor tenkes at tykkelsen til mattene kan forklare dette funnet. De nevnte forsøkene som fikk positive, eller ingen utslag på forekomsten av knesår hadde relativt tynne matter (5-17 mm). Ved slik variasjon mellom ulike forsøk er det derfor vanskelig å sammenligne på tvers av forsøk. Som beskrevet av Mouttotou (1997) oppstår knesår som oftest når ungene dier, noe som skulle tilsi at unger med lengre dietid utviklet mest sår. Det er imidlertid en forskjell mellom å ligge rolig å die, samt kjempe om spener. Det må det tas i betraktning at det er samme antall grisunger som kjemper om spener i begge gruppene, og det kan derfor nærliggende å tro at det er egenskapene til mattene som er årsak for resultatet. At gammel ru (ujevn) betong har mindre knesår enn ny betong (Zoric et al. 2004) og at det ved tilførsel av mineralolje (Phillips et al 1995) eliminerer forekomsten tilsier at det er friksjonsegenskapene og kompresjonsformbarheten som er utslagsgivende for forekomsten av knesår. Gulvet i forsøket var gammelt, og med støtte fra Zoric et al., (2004) kan det være med på å påvirke resultatet.

Tilveksten ble ikke påvirket av om det var matter eller ikke, og med utgangspunkt i at det ikke var signifikant forskjell i antall avvente mellom purkene på mattene og purkene uten, er det rimelig at tilveksten var lik og at mattene ikke hadde ønsket effekt. Det var forskjell i tilveksten mellom ungpurkene og de eldre purkene. Ungpurker hadde i dette forsøket like mange unger som eldre purker, men tilveksten var for ungpurker som kjent lavere. Som rapportert av Fraser og Thompson (1986) er det vanlig at ungpurker ikke har like høy tilvekst som eldre purker. I forsøksbesetningen legges det stor vekt på å ta vare på avkommet i kraft av at det settes i gang tiltak for de som ser ut til å tape i konkurransen om juret. Når avvente per kull er 13 stk. er det ingen tvil om at arbeidet som legges ned er betydelig i omfang og at

det gir gode resultater. Nettopp innsatsen til gårdbrukeren kan ha vært med på å påvirke resultatene som omhandler tilvekst. Ingris (2010) rapporterer et landsresultat på 10,9 avvente per kull. Økt kullstørrelse har i følge Quiniou et al. (2002) vist seg å gi redusert fødselsvekt, samtidig som store kull gir ulik fødselsvekt innad i kullet (Herpin et al. 1993; Andersen et al. 2011). I Norge er det rapportert fødselsvekter mellom 1,3 kg og 1,45 kg på LYLD kull mellom 11 og 14 unger (Grandinson et al. 2002; Rootwelt et al. 2012). Hvis det tas utgangspunkt i at det på landsbasis er 10,9 avvente per kull, en avvenningsvekt på 10,4 kg, alder ved avvenning på 33,7 og en fødselsvekt på 1,40kg blir tilveksten 287,8 g/dag. Den samla tilveksten i forsøket var 279,7 g/dag. Med tanke på at antall avvente er 13 unger og tilveksten er relativ høy, gir grunn til å tro at managementet rundt ivaretagelsen av ungene er såpass vellykket at den eventuelle effekten av mattene uteblir. Det faktum at purkene uten matter ammer mer er, med ellers lik tilvekst, også en indikasjon til at managementet har vært av betydning. Det kan derfor ikke trekkes slutninger omkring tilveksten til grisungene med og uten matte. Prediksjonen om at økt dietid og dermed tilvekst som følge av mattene støttes ikke.

Som nevnt tidligere er antall avvente i forsøket er høyt, og det var ingen forskjell i antall avvente mellom purkene med og uten matte. Antall avvente er nært knyttet til dødelighet, og det er mange faktorer som påvirker antall avvente og dødelighet. Hovedårsakene er som regel hypotermi, sult og ihjelliging, eller en kombinasjon av disse. (Andersen et al. 2007; Kammersgaard et al. 2011) Også inntak av råmelk er også essensielt for starten på livet for ungene (Pedersen et al. 2011). Gårdbrukeren bruker som nevnt mye tid i fjøset under og etter grising. Han gir de svake i kullet råmelk fra ku for å kompensere for at spedgrisen taper ved juret og ikke får i seg nok mat. Ungene til purkene uten matter oppholdt seg mer i restområdet enn ungene i bingene med matter. Purkene uten matte oppholder seg også mer i restområdet, både når det gjelder liggetid og ammetid. Faren for ihjelliging er sannsynligvis størst i restområdet siden det her ikke er like mange bøylere til å beskytte grisungene, nettopp på grunn av at purka ikke skal ligge der. Besetningen har en dødelighet fram til avvenning på 7 prosent, og dødeligheten i forsøket var 7 prosent. Som betyr at det ikke er gjort noen ekstra innsats av gårdbruker for dyrene som var med i forsøket. Sammenlignet med tall fra Ingris (2010) som viser en dødelighet på 14,9 % virker dette ekstremt lavt. Dette kan etter min oppfatning igjen relateres til managementet i besetning, ikke til bruk av matter.

## 5.2 Purkenes adferd og respons til underlagene

Det var i store trekk forskjellig i adferden til purkene som hadde matter og de uten. Resultatet fra adferds registreringer på purkene viste at purkene med matter var betydelig mer aktive. De hadde videre mest liggetid i matteområdet og minst liggetid i restområdet. I sum taler disse resultatene for at matter har en positiv effekt på komforten til dyrene, siden de velger mattene når de får muligheten. I følge Boyle et al., (2000) gir mattene purkene bedre balanse og kontroll. Det kan derfor tenkes at purkene med matte hadde lettere for å reise og legge seg og dermed var mer aktive på grunn av større og enklere mobilitet. Som rapportert av Andersen et al. (1999) gir myke underlag redusert forekomst av bevegelsesforstyrrelser. Forsøket var riktignok gjort på drektige purker med halm som underlag, men det kan tenkes at purkene på mattene var mer aktiv på grunn av at de hadde større mobilitet og dermed trygghet mot fall og skade. Også knærne til purkene får stor belastning når de skal legge seg, og O'Connell et al., (1996) fant ut at å knele på visse gulvtyper kan være ubehagelig. I forsøket deres som riktignok var gjort på plastspalt med profiler, måtte purkene gjentatte ganger prøve å legge seg ned før de lyktes. I forsøkene til Boyle et al. (2000) og Gu et al. (2010) knelte purkene lenge og brukte lengre tid på hele bevegelsen når de skulle legge seg, noe som de mente tydet på at mattene var mer behagelig å knele på. Dette kan tyde på at purkene med et komfortabelt underlag er mere aktiv på grunn av større mobilitet og tryggere bevegelighet. Forsøket til Gu et al. (2010) viste imidlertid at purkene uten matter brukte en større andel av tiden stående enn de som hadde matter. Det samme viste forsøket til Gravås (1979), om enn indirekte med at matter hadde lengre liggetid. Boyle et al., (2000) fant ingen forskjell i tid purkene sto oppreist. Det gjorde heller ikke Elmore et al., (2010) i forsøket med gruppeoppstallede drektige purker. På storfe er det gjort en rekke undersøkelser på mjukere underlag, og tiden storfe bruker på og stå øker når de kun får tilbud om hard betong som liggeunderlag (Haley et al. 2001). Med dette som utgangspunkt er det vanskelig å trekke en definitiv slutning, men en aktiv purke er for meg ansett som positivt. I forsøket er det som kjent forskjell mellom periode 1 og 2 i hvor aktiv purka er, noe som kan tyde på at purkene er sterkere motivert til andre aktiviteter knyttet til ungene i periode 1. Tendensen i interaksjon mellom paritet og matte-ikke matte, der eldre purker responderer litt mer til mattene ser jeg på som positivt. Dette fordi eldre purker har mindre bevegelighet.

Grunnen til at ungpurker ligger minst i restområdet kan være fordi restområdet, i bingene til ungpurkene er mindre enn for de eldre purkene. Dette kan ikke forklare interaksjonen i restområdet mellom matte-uten matte og ungpurker og eldre purker, der liggetiden i restområdet for ungpurker reduseres betraktelig ved tilgang til matte. Det er en vanskelig avveining siden ungpurker også er mer aktiv, har mindre total liggetid og mindre liggetid i matteområdet. Og siden det ikke er forskjell mellom ungpurker og eldre purker ved valg av området å amme i, er det nærliggende å tro at ungpurkene generelt bruker tiden annerledes. Andre faktorer kan også ha innvirket på resultatet. Konduktiviteten til gummi er for eksempel mindre enn i betong. Betong leder varmen bort fra dyret mer effektivt og gummimatter har en høyere overflatetemperatur (Tuyttens et al. 2008). Purker søker varmeste del av gulvet under grising, og 4-6 dager søker de den kaldeste delen av gulvet hvis muligheten er der (Phillips et al. 2000). Forklaringen kan derfor være at purkene med matter velger og stå (aktiv) fordi underlaget blir ubehagelig varmt. Dette kan også forklare interaksjonen mellom ungpurker, eldre purker og med matte-uten matte. Der eldre purker uten matter faktisk ammer mest i matteområdet.

Komfortable gulv kan påvirke aspekter ved dyrets tilstand, inkludert liggeadferd og dyrets evne til å forandre positur (Rushen et al. 2007; Tuyttens et al. 2008). Når purker ligger på buken er kun 10-20 % av kroppen i kontakt med underlaget (Arey 1993), og dermed større vekt fordelt på de delene som er i kontakt med underlaget. Derfor er purker i sideleie antatt mer komfortable (Close 1981; Elmore et al. 2010), men også på grunn av at det er den mest vanlige posituren (Ekkel et al. 2003). Imidlertid ligger purkene med matte og purkene uten like mye i den antatt mest komfortable posituren, sideleie. Purkene samlet sett ligger mest i sideleie og minst i bukleie. Det var en tendens til forskjell mengden hvile i sideleie mellom periodene, og det var reduksjon i posituren bukleie i periode 2. Dette kan være fordi det er i denne perioden ungene tar initiativ til å die og purka dermed gir etter, eller det kan være at purkene er varme og trenger å lede bort varmen. Det kan derfor ikke trekkes en slutning av komfort bare med tanke på komfortable liggestillinger og prediksjonen kan ikke besvares. I dette forsøket lå purkene som hadde matter signifikant mer i matteområdet, derav mindre i restområdet. Ut ifra at purkene med og uten matter lå like mye totalt sett, men velger å ligge på matten kan det trekkes den slutning at matter gir økt liggekomfort. Prediksjonen at mattene skulle gi lengre liggetid stemmer ikke. Videre ammer purkene med tilgang til matter signifikant mindre i restområdet, noe som igjen taler for preferansen til å ligge på mattene.



Imidlertid ammer purkene uten matter signifikant mer totalt, noe som er vanskelig og tolke, og er motsatt av prediksjonen om at dietiden øker som følge av gummimatter.

### **5.3 Bogsår og purkenes bevegelighet**

Antall forsøksdyr kan utgjøre en feilkilde når det gjelder resultatet for bogsår og bevegelighetsscore, i og med at antallet er lavt. I følge Bonde et al., (1994), Davies et al., (1997), Rosendal et al., (2005) og Zurbrigg (2006), er frekvensen av bogsår mellom 10 og 34 %. Noe som stemmer bra med dette forsøket som hadde 27,7 %. Imidlertid kan den norske skalaen for bogsår være strengere enn internasjonale og foreldete skalaer. Og på bakgrunn av at purkene fikk tildelt den mildeste poengsummen, samt kun på bakgrunn av vedvarende rødme ser jeg det som vanskelig og sammenligne med andre forsøk. En sammenligning mellom purkene med matter og de uten lot seg ikke gjøres. Purkene i begge puljene var i relativt godt hold, og de fleste spiste godt. At forekomsten som beskrevet er så mild, kan skyldes flere faktorer. Purkenes hold er av flere forskere utpekt som den største faktoren (Davies et al. 1997; Bonde et al. 2004; Rosendal og Nielsen 2005), og purkene i dette forsøket hadde et gjennomsnitt på 2,7 hold poeng. Det er ønskelig med holdpoeng på 3 ved avvenning (Bente Fredriksen, pers med 01.05.2012). Det er sannsynlig at det høye produksjonsnivået i forsøket gjør at det gjennomsnittlige holdet på purkene er noe lavere enn ønskelig. Derfor kan det antas at holdet er «så godt» at bogsår ikke forekommer i noen alvorlig grad.

Registreringene ble utført i vinterhalvåret, og temperaturen var derfor lett og styre. Det er kjent at for høy temperatur i huset kan føre til redusert appetitt (Prunier et al. 1997), og dermed større nedgang i hold. Tidspunktene for registreringene skjedde i vinterhalvåret, når temperaturen er kontrollerbar. Dette kan ha vært en faktor for den milde forekomsten.

Gårdbrukeren mener også at bogsår ikke er et problem i vinterhalvåret, mens frekvensen øker i sommerhalvåret. Flisforbruket er noe større i besetningen enn normal praksis, og vil uten tvil påvirke bogsårforekomsten. I dette forsøket kan det derfor ikke argumenteres for at matter gir mindre bogsår, men det kan argumenteres at mye flis og matter gir milde bogsår. Andre forsøk har vist redusert restitusjonstid (Zurbrigg 2006), og redusert forekomst (Deen 2010).

Gulvegenskaper og type har vist seg å påvirke forekomsten av bein og hovskader (Mouttoutou et al. 1999). Resultatet angående bevegelighetsforstyrrelser viser at purkene uten matter hadde signifikant mer bevegesavvik, selv om ingen hadde store bevegesproblemer.

Prediksjonen om at bevegesavvik reduseres ved bruk av matter er riktig og resultatet indikerer at matter beskytter mot dette problemet. Besetningen bruker sannsynligvis mer flis i forhold til andre besetninger, og underlaget ut fra dette kan oppfattes som komfortabelt.

Fraser (1975) viste at purker var motvillige til å legge seg hvis det ikke var nok halm/strø, og Arey (1993) mente at purkenes motvilje var et tegn på redusert komfort. Hvis forsøket hadde vært gjort i en besetning som bruker normalt med flis, ville kanskje vært større forskjell i bevegelsesavvik. Siden bevegelsesavvik forekommer oftest på bar betong (Andersen og Boe 1999).

## ***6.0 Konklusjon***

---

Purkene som fikk tilbudt matte har ulik adferd i forhold til de uten. Purkene prefererer å ligge og amme på den, og tilførsel av matte i miljøet til purker gir økt komfort. Det var også ulik adferd mellom ungpurker og eldre purker. Purker som hadde matter viste mindre grad av bevegelsesavvik enn purker uten matter. Om forekomst av bogsår kan det ikke konkluderes fordi antallet dyr i forsøket var for lite. Mattene som var brukt i dette forsøket var negativt for ungene med tanke på knesår. Mattene hadde ingen effekt på tilvekst, antall avvenne eller dødelighet

## 7.0 Referanser

---

- Andersen, I. L. (2012). ""UMB-bingen". Praksisnytt **17**(1).
- Andersen, I. L. og K. E. Boe (1999). "Straw bedding or concrete floor for loose-housed pregnant sows: Consequences for aggression, production and physical health." Acta Agriculturae Scandinavica Section a-Animal Science **49**(3): 190-195.
- Andersen, I. L., E. Naevdal og K. E. Boe (2011). "Maternal investment, sibling competition, and offspring survival with increasing litter size and parity in pigs (*Sus scrofa*)." Behavioral Ecology and Sociobiology **65**(6): 1159-1167.
- Andersen, I. L., G. M. Tajet, I. A. Haukvik, S. Kongsrud og K. E. Boe (2007). "Relationship between postnatal piglet mortality, environmental factors and management around farrowing in herds with loose-housed, lactating sows." Acta Agriculturae Scandinavica Section a-Animal Science **57**(1): 38-45.
- Animalia. (2012). "Bogsår og hold på purker. Graderingsskala." Mottatt 15.09. 2011, Fra <http://www.animalia.no/upload/HTsvin/Cathrine/Faktaark-Bogs%C3%A5r-hold.pdf>.
- Arey, D. S. (1993). "The effect of bedding on the behaviour and welfare of pigs." Animal welfare **2**: 235-246.
- Barnett, J. L., P. H. Hemsworth, G. M. Cronin, E. C. Jongman og G. D. Hutson (2001). "A review of the welfare issues for sows and piglets in relation to housing." Australian Journal of Agricultural Research **52**(1): 1-28.
- Baustad, B. og M. E. Stenklev (2008). "Forklarer produksjonsendringer bogsårøkningen?" Svin **8**: 18-19.
- Baustad, B. og M. E. Stenklev (2010). "Hvorfor er tilstanden forverret tross av økt innsats?" Svin **8/2010**: 18-19.
- Bonde, M., T. Rousing, J. H. Badsberg og J. T. Sorensen (2004). "Associations between lying-down behaviour problems and body condition, limb disorders and skin lesions of lactating sows housed in farrowing crates in commercial sow herds." Livestock Production Science **87**(2-3): 179-187.
- Bouten, C. V., C. W. Oomens, F. P. Baaijens og D. L. Bader (2003). "The etiology of pressure ulcers: Skin deep or muscle bound?" Archives of Physical Medicine and Rehabilitation **84**(4): 616-619.
- Boyle, L. A., D. Regan, F. C. Leonard, P. B. Lynch og P. Brophy (2000). "The effect of mats on the welfare of sows and piglets in the farrowing house." Animal Welfare **9**(1): 39-48.
- Broom, D. (1988). "Sow Welfare Indicators." Veterinary Record **123**(9): 235-235.
- Buckner, L. J., S. A. Edwards og J. M. Bruce (1998). "Behaviour and shelter use by outdoor sows." Applied Animal Behaviour Science **57**(1-2): 69-80.

- Close, W. H. (1981). "The Effects of Ambient-Temperature and Air Movement on the Energy-Metabolism of the Growing-Pig." Animal Production **32**(Jun): 355-355.
- Dallaire, S., T. E. Stein og A. D. Leman (1987). "Culling Patterns in Selected Minnesota Swine Breeding Herds." Canadian Journal of Veterinary Research-Revue Canadienne De Recherche Veterinaire **51**(4): 506-512.
- Davies, P. R., W. E. M. Morrow, W. G. Rountree og D. C. Miller (1997). "Epidemiologic evaluation of decubital ulcers in farrowing sows." Journal of the American Veterinary Medical Association **210**(8): 1173-&.
- Davies, P. R., W. E. M. Morrow, D. C. Miller og J. Deen (1996). "Epidemiologic study of decubital ulcers in sows." Journal of the American Veterinary Medical Association **208**(7): 1058-&.
- Day, J. E. L., A. Burfoot, C. M. Docking, X. Whittaker, H. A. M. Spoolder og S. A. Edwards (2002). "The effects of prior experience of straw and the level of straw provision on the behaviour of growing pigs." Applied Animal Behaviour Science **76**(3): 189-202.
- Deen, J. (2010). "Effect of a softer floor surface in the farrowing crate on the expression of lameness and subsequent sow performance." Research Report Animal Welfare.
- Edlich, R. F., K. L. Winters, C. R. Woodard, R. M. Buschbacher, W. B. Long, J. H. Gebhart og E. K. Ma (2004). "Pressure ulce prevention." J. Long. Term. Eff. Med. Implants **14**(4): 285-304.
- Ekkel, E. D., H. A. M. Spoolder, I. Hulsegge og H. Hopster (2003). "Lying characteristics as determinants for space requirements in pigs." Applied Animal Behaviour Science **80**(1): 19-30.
- Elmore, M. R. P., J. P. Garner, A. K. Johnson, B. T. Richert og E. A. Pajor (2010). "A flooring comparison: The impact of rubber mats on the health, behavior, and welfare of group-housed sows at breeding." Applied Animal Behaviour Science **123**(1-2): 7-15.
- Fraser, A. F. og D. M. Broom (1990). Farm Animal Behaviour and Welfare. 3rd Edition Wallingford, C.A.B. International.
- Fraser, D. (1975). "Effect of Straw on Behavior of Sows in Tether Stalls." Animal Production **21**(Aug): 59-68.
- Fraser, D., P. A. Phillips, B. K. Thompson og T. Tennessen (1991). "Effect of Straw on the Behavior of Growing Pigs." Applied Animal Behaviour Science **30**(3-4): 307-318.
- Fraser, D. og B. K. Thompson (1986). "Variation in Piglet Weights - Relationship to Suckling Behavior, Parity Number and Farrowing Crate Design." Canadian Journal of Animal Science **66**(1): 31-46.
- Fredriksen, B., A. M. S. Johnsen og E. Skuterud (2011). "Consumer attitudes towards castration of piglets and alternatives to surgical castration." Research in Veterinary Science **90**(2): 352-357.

- Grandinson, K., M. S. Lund, L. Rydhmer og E. Strandberg (2002). "Genetic parameters for the piglet mortality traits crushing, stillbirth and total mortality, and their relation to birth weight." Acta Agriculturae Scandinavica Section a-Animal Science **52**(4): 167-173.
- Gravas, L. (1979). "Behavioral and Physical Effects of Flooring on Piglets and Sows." Applied Animal Ethology **5**(4): 333-345.
- Gu, Z. B., H. W. Xin, C. Y. Wang, Z. X. Shi, Z. H. Liu, F. Y. Yang, B. Z. Lin, C. Wang og B. M. Li (2010). "Effects of neoprene mat on diarrhea, mortality and foreleg abrasion of pre-weaning piglets." Preventive Veterinary Medicine **95**(1-2): 16-22.
- Haley, D. B., A. M. de Passille og J. Rushen (2001). "Assessing cow comfort: effects of two floor types and two tie stall designs on the behaviour of lactating dairy cows." Applied Animal Behaviour Science **71**(2): 105-117.
- Herpin, P., J. Ledividich og N. Amaral (1993). "Effect of Selection for Lean Tissue-Growth on Body-Composition and Physiological-State of the Pig at Birth." Journal of Animal Science **71**(10): 2645-2653.
- Herskin, M. S., M. K. Bonde, E. Jorgensen og K. H. Jensen (2011). "Decubital shoulder ulcers in sows: a review of classification, pain and welfare consequences." Animal **5**(5): 757-766.
- Hughes, P. E., J. Smits, Y. Xie og R. N. Kirkwood (2011). "Relationships among gilt and sow live weight, P2 backfat depth, and culling rates. (vol 18, pg 301, 2010)." Journal of Swine Health and Production **19**(2): 85-85.
- Ingris. (2010). "Årstatstikk Ingris." Mottatt 01.01.2012. 2012, Fra [http://www.norsvin.no/images/pdf/Ingris/ingris\\_rsstatistikk\\_2010\\_web.pdf](http://www.norsvin.no/images/pdf/Ingris/ingris_rsstatistikk_2010_web.pdf).
- Ivarsson, E., B. Mattson, N. Lundeheim og N. Holmgren (2009). "Bogsår - Förekomst och riskfaktorer." Pig Rapport **42**.
- Jørgensen, A., B. Fredriksen og B. Baustad (2008). Bogsår hos purker i Norge 2008, er målet Nådd. Helsetjenesten for svin. Animalia.
- Kammersgaard, T. S., L. J. Pedersen og E. Jorgensen (2011). "Hypothermia in neonatal piglets: Interactions and causes of individual differences." Journal of Animal Science **89**(7): 2073-2085.
- Karlen, G. A. M., P. H. Hemsworth, H. W. Gonyou, E. Fabrega, A. D. Strom og R. J. Smits (2007). "The welfare of gestating sows in conventional stalls and large groups on deep litter." Applied Animal Behaviour Science **105**(1-3): 87-101.
- KilBride, A. L., C. E. Gillman og L. E. Green (2009). "A cross sectional study of the prevalence, risk factors and population attributable fractions for limb and body lesions in lactating sows on commercial farms in England." Bmc Veterinary Research **5**.
- Luiting, P. (1990). "Genetic-Variation of Energy Partitioning in Laying Hens - Causes of Variation in Residual Feed Consumption." Worlds Poultry Science Journal **46**(2): 133-152.

- Lundgren, H., B. Zumbach, N. Lundeheim, K. Grandinson, O. Vangen, D. Olsen og L. Rydhmer (2012). "Heritability of shoulder ulcers and genetic correlations with mean piglet weight and sow body condition." Animal **6**(1): 1-8.
- Marx, D. og R. Mertz (1989). "Ethological Free-Choice Experiments with Early Weaned Piglets in Pens with Different Application of Straw .1. Communication - Effects of Different Application of Straw and Different Floor Types with Uniform Area Dimensions." Deutsche Tierärztliche Wochenschrift **96**(1): 20-26.
- Mouttotou, N., F. H. Hatchell og L. E. Green (1997). "Risk factors associated with skin abrasions and sole bruising in preweaning piglets." Society for Veterinary Epidemiology and Preventive Medicine, Proceedings: 153-164.
- Mouttotou, N., F. M. Hatchell og L. E. Green (1999). "The prevalence and risk factors associated with forelimb skin abrasions and sole bruising in preweaning piglets." Preventive Veterinary Medicine **39**(4): 231-245.
- Newberry, R. C. (1995). "Environmental Enrichment - Increasing the Biological Relevance of Captive Environments." Applied Animal Behaviour Science **44**(2-4): 229-243.
- O'Connell, J. M., F. C. Leonard og P. B. Lynch (1996). "The effect of different floor types on the behavioural activity of sows in the farrowing house." Irish Journal of Agricultural and Food Research **35**: 66.
- Pedersen, L. J., P. Berg, G. Jorgensen og I. L. Andersen (2011). "Neonatal piglet traits of importance for survival in crates and indoor pens." Journal of Animal Science **89**(4): 1207-1218.
- Penny, R. H. C., A. D. Osborne, A. I. Wright og T. K. Stephens (1965). "Foot-Rot in Pigs - Observations on Clinical Disease." Veterinary Record **77**(38): 1101-&.
- Phillips, P. A., D. Fraser og B. Pawluczuk (1995). "Effects of Cushioned Flooring on Piglet Leg Injuries." Transactions of the Asae **38**(1): 213-216.
- Phillips, P. A., D. Fraser og B. Pawluczuk (2000). "Floor temperature preference of sows at farrowing." Applied Animal Behaviour Science **67**(1-2): 59-65.
- Prunier, A., M. M. de Braganca og J. Le Dividich (1997). "Influence of high ambient temperature on performance of reproductive sows." Livestock Production Science **52**(2): 123-133.
- Quiniou, N., J. Dagorn og D. Gaudre (2002). "Variation of piglets birth weight and consequences on subsequent performance." Livestock Production Science **78**(1): 63-70.
- Rauw, W. M., E. Kanis, E. N. Noordhuizen-Stassen og F. J. Grommers (1998). "Undesirable side effects of selection for high production efficiency in farm animals: a review." Livestock Production Science **56**(1): 15-33.

- Rolandsdotter, E., R. Westin og B. Algers (2009). "Maximum lying bout duration affects the occurrence of shoulder lesions in sows." Acta Veterinaria Scandinavica **51**.
- Rootwelt, V., O. Reksen, W. Farstad og T. Framstad (2012). "Blood variables and body weight gain on the first day of life in crossbred pigs and importance for survival." Journal of Animal Science **90**(4): 1134-U1189.
- Rosendal, T. og J. P. Nielsen (2005). "Risk factors for the development of decubital ulcers over the scapula in sows." 36th Annual Meeting of the American Association of Swine Veterinarians, Proceedings: 361-362.
- Rushen, J. og A. M. de Passille (2006). "Effects of roughness and compressibility of flooring on cow locomotion." Journal of Dairy Science **89**(8): 2965-2972.
- Rushen, J., D. Haley og A. M. de Passille (2007). "Effect of softer flooring in tie stalls on resting behavior and leg injuries of lactating cows." Journal of Dairy Science **90**(8): 3647-3651.
- Thi, B. N. V., T. Vu-Khanh og J. Lara (2005). "Effect of friction on cut resistance of polymers." Journal of Thermoplastic Composite Materials **18**(1): 23-35.
- Tuytens, F. A. M., F. Wouters, E. Struelens, B. Sonck og L. Duchateau (2008). "Synthetic lying mats may improve lying comfort of gestating sows." Applied Animal Behaviour Science **114**(1-2): 76-85.
- Zoric, M., E. Nilsson, S. Mattsson, N. Lundeheim og P. Wallgren (2008). "Abrasions and lameness in piglets born in different farrowing systems with different types of floor." Acta Veterinaria Scandinavica **50**.
- Zoric, M., S. Stern, N. Lundeheim og P. Wallgren (2003). "Four-year study of lameness in piglets at a research station." Veterinary Record **153**(11): 323-328.
- Zurbrigg, K. (2006). "Sow shoulder lesions: Risk factors and treatment effects on an Ontario farm." Journal of Animal Science **84**(9): 2509-2514.