

Mastergradsoppg. 2011

EN PRELIMINÆR STUDIE PÅ EN NY PROTOTYPE FØDEBINGE
FOR PURKER; "UMB-BINGEN"

A PRELIMINARY STUDY OF A NEW PROTOTYPE FARROWING PEN FOR SOWS;
THE "UMB PEN"



Uent

CATHINKA TRØEN

UNIVERSITETET FOR MILJØ- OG BIOVITENSKAP
INSTITUTT FOR HUSDYR- OG AKVAKULTURVITENSKAP
MASTEROPPGAVE 30 STP. 2011



Innholdsfortegnelse

Forord.....	3
SAMMENDRAG.....	4
ABSTRACT.....	5
1. Introduksjon.....	6-19
1.1. Mor-avkom-relasjoner og morsatferd.....	6
1.1.1. Morsatferd i et evolusjonært perspektiv.....	6
1.1.2. Individuelle forskjeller i morsatferd.....	6
1.1.3. Maternal investering.....	6
1.1.4. Mor-avkom-relasjoner.....	7
1.2. Spedgrisdødelighet.....	7
1.2.1. Grisens reproduktive strategi.....	7
1.2.2. Årsaker til spedgrisdødelighet og –overlevelse.....	8
1.3. Oppstalling.....	10
1.3.1. Fiksering og løsdrift.....	10
1.3.2. Faktorer ved en fødebinge med betydning for morsatferd og spedgristap.....	11
1.3.3. Alternative fødebinger.....	14
1.4. Formål og hypoteser.....	18
2. Materiale og metoder.....	20-27
2.1. Forsøksopplegg.....	20
2.1.1. "UMB-bingen".....	20
2.1.2. Forsøksomgivelser.....	24
2.1.3. Utvalg av dyr.....	24
2.1.4. Stell og fôringsrutiner.....	24

2.2. Datainnsamling.....	25
2.2.1. Kullstørrelse, vekt og obduksjon.....	25
2.2.2. Atferdsobservasjoner.....	25
2.3. Statistikk.....	27
3. Resultater.....	28-34
3.1. Produksjonsresultater.....	28
3.2. Kommunikasjon under fødsel.....	30
3.3. Kommunikasjon etter fødsel.....	31
3.4. Respons på spedgrishyl.....	33
3.5. Purkenes posisjon ved diing.....	34
4. Diskusjon.....	35-42
4.1. Produksjonsparametere i ”UMB-bingen”.....	35
4.2. Kommunikasjon mellom mor og avkom i ”UMB-bingen”.....	38
4.3. Respons på spedgrishyl.....	40
4.4. Purkenes posisjon ved diing.....	41
4.5. Praktiske implikasjoner rundt ”UMB-bingen”.....	41
5. Konklusjon.....	43
6. Referanseliste.....	44-52

Forord

Denne masteroppgaven ble skrevet våren 2011 ved Institutt for husdyr- og akvakulturvitenskap (IHA) ved Universitetet for miljø- og biovitenskap (UMB) på Ås. Feltarbeid ble gjennomført fra mars 2010 til april 2011 ved Senter for husdyrforsøk (SHF) ved UMB.

Først vil jeg rette en stor takk til min hovedveileder Inger Lise Andersen som har veiledet meg gjennom skriveprosessen og videoanalysene, hjulpet til med det praktiske i forsøket, samt delt sine mange kunnskaper om gris med meg. Videre vil jeg takke min biveileder Knut Egil Bøe for mange gode råd. Takk Linda Andreassen, Trygve Wetlesen og resten av personalet ved grise fjøset ved SHF som har tatt godt vare på grisene i forsøket, utført det daglige stellet i bingene og som har hatt ansvaret for veiing av grisungene. Trygve Wetlesen har også vært ansvarlig for fundamentet i bingene. Jeg vil også takke Fjøs-systemer ved Harald Bore som har fått tak i deler og montert bingene. Takk til Ingunn Kvaal og Cecilie Ødegaard som har vært et godt selskap på leseplassen!

Dette har vært et spennende og veldig lærerikt prosjekt, og jeg er glad for at jeg fikk mulighet til å delta på det!

Ås, 13. mai 2011

Cathinka Trøen



En grisunge hviler i øret til moren (Foto: Cathinka Trøen).

SAMMENDRAG

Nyere forskningsresultater tyder på at bruken av smågrishjørnet ikke har betydning for spedgristapet. Det er på bakgrunn av dette grunn til å tro at dagens fødebinger for purker ikke er designet på en optimal måte, og det har derfor blitt utviklet en prototype fødebinge ved UMB på Ås; ”UMB-bingen”. Her blir ungene i redeområdet de første 4-5 dagene etter fødsel, mens purka har mulighet til å forlate ungene i korte perioder. Formålet med denne preliminare undersøkelsen var å studere hvordan purkene benyttet ”UMB-bingen” etter fødsel i forbindelse med diing, studere mor-avkom-kommunikasjon under og 12 timer etter fødsel, dokumentere spedgrisdødelighet og årsaker til spedgrisdødelighet, samt tilveksten til smågrisene fra fødsel til avvenning. I tillegg ønsket vi å sammenlikne ungpurker og eldre purker i ”UMB-bingen” under flere av parameterne.

Det ble i forsøket benyttet 12 LY-purker, hvorav 6 ungpurker (1. paritet) og 6 eldre purker (2.- 4. paritet ($3 \pm 0,63$)). En uke før forventet grising ble purkene satt inn i ”UMB-bingene”, og her ble de oppstallet frem til avvenning. Atferdsobservasjoner av kommunikasjon i form av snus og grynt fra purka ble gjort ved videoanalyse. Døde grisunger ble obdusert for å finne dødsårsak og grisungene ble veid på dag 1 etter fødsel og ved avvenning (5 uker).

Produksjonsresultatene viste at ”UMB-bingen” gjorde det bedre enn landsgjennomsnittet på alle utvalgte produksjonsparametere som det finnes offentlig tilgjengelige tall på fra Ingris (2009). I henhold til spedgrisdødelighet og avvenningsvekter kom ungpurkene noe bedre ut enn de eldre purkene, men forskjellen var ikke signifikant, og det var heller ingen andre signifikante forskjeller i produksjonsparametere. ”UMB-bingen” ser derfor ut til å fungere godt både for purker med og uten tidligere erfaring. Under fødsel var det mest kommunikasjon blant ungpurkene og deres avkom. Etter fødsel var det de eldre purkene som kommuniserte mest, men ikke signifikant mer enn ungpurkene. Dette tyder på at ”UMB-bingen” stimulerer til mor-avkom-kommunikasjon både hos eldre purker og ungpurker. Ved diing lå purkene mest inntil bakvegg og terskel, og terskelen må derfor få en annen utforming.

ABSTRACT

Recent work suggests that the use of the piglet creep area does not affect piglet mortality. Because of this, it is reason to believe that conventional farrowing pens are not designed in an optimal way, and it is therefore developed a prototype farrowing pen at UMB in Ås; The “*UMB-pen*”. In this pen the piglets stay in a nest area the first 4-5 days after birth, while the sow can leave her offspring for shorter intervals. The object of this preliminary investigation was to study how sows used the “*UMB-pen*” after birth in relation to nursing, study mother-offspring-communication during the birth process and 12 hours after birth, document piglet mortality and causes of mortality, and the weight gain of the piglets from birth to weaning. We also wanted to compare gilts and older sows in the “*UMB-pen*” in relation to several parameters.

In the experiment there were 12 LY sows, 6 primiparous and 6 multiparous (2. -4. parity ($3\pm 0,63$)). The sows stayed in the “*UMB-pen*” from one week before expected farrowing until the end of lactation. Behavioural observations of communication due to sniffing and grunting from the sow were done by analyses from video recording. Dead piglets were subjected to a post-mortem examination and the piglets were weighted at day 1 after birth and at weaning (5 weeks).

According to the production results the “*UMB-pen*” did better than the average in Norway concerning every production parameters from the Norwegian informational system Ingris (2009). The gilts did better than the older sows according to piglet mortality and weaning weights, but the difference was not significant, and there were also no significant differences for the rest of the production parameters. The “*UMB-pen*” therefore seems to work well both for experienced and inexperienced sows. Under birth there were most communication among the gilts and their offspring. After birth the older sows communicated the most, but the difference was not significant, which indicate that the “*UMB pen*” stimulates mother-offspring communication both among gilts and older sows. When nursing, the sows were lying against the back wall and the threshold most of the time. Because of this, the threshold will have a new design.

1. Introduksjon

1.1. Mor-avkom relasjoner og morsatferd

1.1.1. Morsatferd i et evolusjonært perspektiv

Fra et evolusjonært perspektiv vil morsatferdens hovedfunksjon være å minimere neonatal dødelighet. Atferdsmønstre observert hos villsvin (*Sus scrofa*) i naturlige omgivelser er i stor grad uforandret hos domestiserte purker (Jensen, 1988; Jensen et al., 1991; Gustafsson et al., 1999; Spinka et al., 2000). Dette på tross av domestiseringen og genetisk seleksjon mot produksjonsegenskaper. Når fødselen nærmer seg er purkene motivert for vandring (Jensen et al., 1993; Haskell et al., 1997) og isolasjon fra sosial gruppe (Arey et al., 1992), utvelgelse av et beskyttet redested (Jensen et al., 1993) og redebygging (Jensen et al., 1993; Cronin et al., 1994). Dette er atferdsmønstre som har høy prioritet hos domestiserte purker studert i seminaturalige omgivelser (Jensen, 1986; Jensen et al., 1987; Jensen, 1989). Redet skal beskytte grisungene mot predatorer og klimatiske forhold, samt forstyrrelse fra andre griser (Cronin og Vanamerongen, 1991). De to første dagene etter fødsel vil purka være i redet med ungene sine 90 % av tiden, og kun forlate redet i korte perioder for å spise (Stangel og Jensen, 1991).

1.1.2. Individuelle forskjeller i morsatferd

Stadig seleksjon for større kullstørrelse setter store krav til purkenes morsegenskaper. Undersøkelser har vist at det er store forskjeller i spedgrisdødelighet i kull hos purker som blir holdt i samme miljø (Wechsler og Hegglin, 1997; Spinka et al., 2000; Marchant et al., 2001; Pitts et al., 2002). Dette kan tyde på at det er individuelle forskjeller i morsegenskaper, noe som blant annet kom fram i en undersøkelse av Andersen et al. (2005). Purker som ikke lå i hjel noen av ungene sine viste en mer beskyttende morsatferd, blant annet karakterisert ved at de utførte mer redebyggingsatferd før fødselen og responderte raskere på spedgrishyl. Held et al. (2006) fant også store individuelle forskjeller hos purkene i respons på spedgrishyl og beskyttelsesatferd når grisungene ble håndtert.

1.1.3. Maternal investering

Et mordyr har begrenset med ressurser til sine avkom, og det er derfor avgjørende for hennes totale reproduktive suksess hvordan disse ressursene blir fordelt både mellom

nåværende og fremtidige avkom (Barnard, 2004). En økning i fitnessen til avkommene er ofte en kostnad for foreldredyrene som reduserer deres overlevelse og dermed deres reproduktive sjanser i fremtiden (Williams, 1966). Det er i denne sammenheng funnet at spedgrisdødeligheten øker med økt paritet hos purka (Weber et al., 2007, 2009; Andersen et al., 2011). Held et al. (2006) kunne imidlertid ikke finne noen klar sammenheng, men observerte at purkenes respons på spedgrishyl fra lydopptak ble signifikant dårligere fra første til fjerde paritet, samt at de ble mindre beskyttende ovenfor avkommene med økt paritet. Thodberg et al. (2002b) fant i likhet en lavere respons hos LY-purker ved andre sammenliknet med første paritet. Flere har imidlertid ikke funnet noen sammenheng mellom respons på spedgrishyl og spedgrisdødelighet (Spinka et al., 2000; Grandinson et al., 2003; Held et al., 2006) eller beskyttelsesatferd og spedgrisdødelighet (Held et al., 2006).

1.1.4. Mor-avkom-relasjoner

Hos domestiserte griser i seminaturlig miljø har tiden fra fødsel til ungene er 4 uker gamle vist seg å være den mest dynamiske perioden i utviklingen av mor-avkom-bånd (Jensen et al., 1991). Jensen (1988) observerte purker og avkom i seminaturlige omgivelser når ungene var 1, 4, 10 og 15 uker gamle. Han kunne observere at mødrenes atferd endret seg signifikant mellom den første og fjerde uken etter fødsel ved at frekvensen av furasjering og bevegelse økte, mens det var en nedgang i frekvensen av ligge- og dieatferd hos purkene. Det var også mindre avstands- og nesekontakt mellom mor og avkom når ungene var 4 uker sammenliknet med 1 uke gamle, men det var likevel tegn på langvarige bånd mellom mor og avkom under alle observasjonsperiodene.

Foruten nåværende undersøkelse ser det ikke ut til at det finnes noen vitenskapelig litteratur på kommunikasjon mellom mor og avkom under og rett etter fødsel utenom diegivingene.

1.2. Spedgrisdødelighet

1.2.1. Grisens reproduktive strategi

Griser har en reproduktiv strategi som går ut på å føde mange, relativt godt utviklede avkom (Fraser, 1980), og det er stor søskenkonkurransen mellom avkommene (Fraser,

1980; Andersen et al., 2011). På denne måten kan purka tilpasse peri- og postnatal maternal investering etter tilgangen på mat og på den måten sørge for et optimalt antall levedyktige avvente avkom (Edwards, 2002). For at en slik strategi skal være gunstig må det være en relativt liten kostnad per individ i den prenatal perioden, samtidig med at individer som blir overtallige i forhold til tilgjengelige ressurser må dø på et tidlig stadium, slik at de ikke opptar ressursene som skal gå til de mer levedyktige kullsknene.

Denne strategien ser man også i moderne svineproduksjon, hvor hoveddelen av spedgrisdødelighet skjer i løpet av de første 2-3 dagene etter fødsel (Holyoake et al., 1995; Cronin et al., 2000; Barnett et al., 2001; Baxter et al., 2008). En spedgrisdødelighet på 38 % i naturlige omgivelser vil være helt normalt (*Lands management personnel and U. S. Forest service*, 1990) og sannsynligvis en fordelaktig evolusjonær strategi, noe som er med på å gjøre det vanskelig å redusere spedgrisdødeligheten. I en undersøkelse i 39 svinebesetninger i Norge varierte spedgrisdødeligheten fra fødsel til avvenning fra 5-24 % (Andersen et al., 2007). Resultater fra det norske informasjonssystemet Ingris viser at det var en gjennomsnittlig spedgrisdødelighet på 14,9 % fra fødsel til avvenning ved registrerte besetninger i Norge i 2009. I tillegg var det gjennomsnittlig 1,2 dødfødsler per kull (Ingris, 2009).

1.2.2. Årsaker til spedgrisdødelighet og -overlevelse

Kombinasjoner av hypotermi, sult og ihjelligging er de vanligste årsakene til spedgrisdødelighet i moderne svineproduksjon (Edwards, 2002; Pedersen et al., 2006; Andersen et al., 2007; Jensen et al., 2011; Pedersen et al., 2011). Sult kan enten være en direkte årsak til spedgrisdødelighet eller en predisponerende faktor, ved at underernærte smågriser vil bli nedkjølte og svake (Malmkvist et al., 2006) og dermed mer utsatt for å bli tråkket på eller ligget i hjel (Weary et al., 1996; Marchant et al., 2001; Damm et al., 2005; Pedersen et al., 2006). Svakfødte og nedkjølte grisunger vil på samme måte ha vanskeligere for både å nå og forsvare en spene med økt risiko for underernæring. Dette understøttes blant annet av et nyere forsøk av Pedersen et al. (2011), hvor en tredel av grisungene som døde av sult ikke hadde inntatt råmelk, mens de som hadde inntatt råmelk med lang latenstid hadde større sjanse for å dø av sult de første dagene. Det samme vil også gjelde for syke og skadde grisunger.

Opprettholdelsen av homeotermisk balanse er krevende hos grisungene, da de er født uten hår og har et ufordelaktig forhold mellom kroppsvekt og –overflate (Mayer et al., 2002). Små grisunger vil være ekstra utsatt for hypotermi (Malmkvist et al., 2006; Jensen et al., 2011), da de har en større overflate–vekt ratio sammenliknet med større grisunger, noe som resulterer i et større varmetap (Herpin et al., 2002). Det er også funnet en tendens til at svake grisunger oppholder seg mer i nærheten av moren i håp om å oppnå melk og varme, noe som ytterligere øker sjansen for å bli tråkket på eller ligget i hjel (Weary et al., 1996), mens det på en annen side er funnet at svake grisunger (lav rektaltemperatur 2 timer etter fødsel) trekker seg unna og oppholder seg alene, noe som kan øke sjansen for økt hypotermi og sult (Pedersen et al., 2011). Årsakene til disse atferdsforskjellene er vanskelig å forklare, men det kan tenkes at grisungene som trekker seg unna har kommet til et stadium hvor de er enda svakere enn grisungene som maser på moren, slik at de på sett og vis ”gir opp” og trekker seg unna. Mindre hyppige direkte dødsårsaker er skambiting av moren (Weber og Schick, 1996), tråkk av moren (Andersen et al., 2011), navleblødning med påfølgende anemi (Andersen et al., 2011), misdannelser (Baxter et al., 2009; Andersen et al., 2011) og sykdommer (Baxter et al., 2009), inkludert mage-/tarmsykdommer som fører til diaré (Andersen et al., 2011).

Som grisens reproduktive biologi tilsier, føder purka store kull, og ofte har kullsøsknene ulik fødselsvekt (Andersen et al., 2011). Flere undersøkelser viser at økt kullstørrelse gir større variasjon i fødselsvekter (Herpin et al., 1993; Canario et al., 2007; Weber et al., 2009) og økt spedgrisdødelighet (Tuchscherer et al., 2000; Pedersen et al., 2006; Andersen et al., 2011; Vasdal et al., 2011). Dersom kullstørrelsen er større eller lik antall funksjonelle spener vil det gi økt konkurranse om melketilgangen, noe som kan føre til mer sult og økt dødelighet (Weber et al., 2009). Dette går i første rekke ut over de minste og svakeste grisungene som er minst konkurransedyktige (Marchant et al., 2000; Tuchscherer et al., 2000; Edwards, 2002; Andersen et al., 2011). I tillegg til økt søskenkonkurranse i store kull er det også vist at purker med store kull utøver mindre beskyttende morsatferd (Wechsler og Hegglin, 1997; Andersen et al., 2005) og ligger i hjel flere grisunger sammenliknet med purker med mindre kull (Wechsler og Hegglin, 1997; Andersen et al., 2005; Weber et al., 2009).

Det viser seg at overlevelse hos grisunger er et resultat av komplekse interaksjoner mellom grisungene, purka og miljøet de lever i. Flere undersøkelser tyder på at grisungene som overlever er tyngre ved fødsel (Vanderlende og Dejager, 1991; Marchant et al., 2000; Tuchscherer et al., 2000; Baxter et al., 2008; Baxter et al., 2009; Pedersen et al., 2011; Vasdal et al., 2011), blir født tidligere i fødselsrekka (Fahmy og Bernard, 1971; Hartsock og Graves, 1976; Chiang og Rodway, 1997; Tuchscherer et al., 2000), har en lavere latenstid til første suging (Herpin et al., 1996; Tuchscherer et al., 2000; Baxter et al., 2008; Vasdal et al., 2011), et lavere fall i rektal temperatur 1-2 timer etter fødsel (Herpin et al., 1996; Tuchscherer et al., 2000; Baxter et al., 2009; Pedersen et al., 2011) og er generelt mer levedyktige (Edwards, 2002; Baxter et al., 2008) sammenliknet med de som dør.

1.3. Oppstalling

Det er åpenbart mange faktorer involvert i spedgrisdødelighet og –overlevelse. Ved å utforme en fødebinge som stimulerer purka til naturlig morsatferd og som beskytter grisunger fra tråkk og ihjelligging av moren, har man mulighet til å påvirke spedgrisdødeligheten i positiv retning, ved siden av avl og management.

1.3.1. Fiksering og løsdrift

På verdensbasis er det i moderne intensiv svineproduksjon i dag mest vanlig å holde purker fiksert (Barnett et al., 2001; Pedersen et al., 2007; Weber et al., 2009). Et av hovedargumentene for denne oppstillingsmetoden er faren for økt spedgrisdødelighet i løsdriftssystemer (Wechsler og Weber, 2007; Weber et al., 2009). Flere undersøkelser viser imidlertid at det ikke er en høyere spedgrisdødelighet i systemer med løsgående sammenliknet med fikserte purker (Schmid og Weber, 1992; Cronin et al., 1996; Weber og Schick, 1996; Cronin et al., 2000; Weber et al., 2007; Pedersen et al., 2011). Weber et al. (2007) analyserte datamateriale fra 2002 og 2003 fra et purkeregistreringssystem (UFA2000) i Sveits. Resultatene viste at gjennomsnittlig spedgrisdødelighet ikke var forskjellig mellom 173 gårder med løsdrift og 482 gårder med konvensjonelle fikseringsbinger.

Liknende undersøkelser og purkas manglende mulighet til å utføre sterkt motivert atferd før, under og etter fødsel som følge av fikseringen er argumenter for å forby

fiksering. I Norge, Sverige og Sveits er fiksering forbudt (Wechsler og Weber, 2007; Weber et al., 2009). Det er likevel tillatt å fikserte spesielt urolige purker fra grisingstidspunktet og opp til 7 dager etter fødsel ved å innskrenke bevegelsesfriheten til purka, men binding er ikke tillatt (Forskrift om hold av svin, 2003). I EU er fiksering av drektige purker forbudt fra 2003 for nye bygninger og innen år 2013 for eksisterende bygninger (EU direktiv 2001/88/EC), men det er fortsatt tillatt å fikserte purker ved fødsel, og i tillegg i laktasjonsperioden i inntil fem uker i andre land enn Norge, Sverige og Sveits. Det er vist at overgangen fra løsdrift under drektighet til fiksering rett før fødsel kan føre til rastløshet (Hansen og Curtis, 1980; Boyle et al., 2000; Thodberg et al., 2002a), stress (Thodberg et al., 2002a) og forlengende fødeintervaller (Vestergaard og Hansen, 1984). Forlengede fødeintervaller fører videre til flere dødfødsler (van Dijk et al., 2005; Vallet et al., 2010; Pedersen et al., 2011).

Det er imidlertid ikke bare purkas velferd man skal ta hensyn til ved oppstallingen, men også smågrisenes velferd. Selv om spedgrisdødeligheten i flere tilfeller er den samme, har flere undersøkelser vist at det er flere ihjelliginger i løsdriftssystemer sammenliknet med i systemer med fiksering (Schmid og Weber, 1992; Marchant et al., 2000; Weber et al., 2007). For å kunne argumentere bedre for å ha purker i løsdrift arbeides det for å finne mer optimale bingeutforminger og –innretninger for å minske spedgristapet. Gjennom fødebingene og ulike innretninger i bingene er det ønskelig å styre hvor purka føder, samt hvor purka og smågrisene hviler, dier og gjør fra seg for å holde spedgrisdødeligheten på et så lavt nivå som mulig. I etterfølgende avsnitt vil noen aktuelle innendørs løsdriftsfødebinge og viktige faktorer ved en fødebinge bli trukket frem.

1.3.2. Faktorer ved en fødebinge med betydning for morsatferd og spedgristap

En faktor ved løsdriftsfødebinge som er lite dokumentert i henhold til spedgristapet er størrelsen på bingen. Weber et al. (2009) fant ingen signifikant effekt på spedgristapet ved analyse av datamateriale fra 99 gårder (12 155 kull) med løsdriftsfødebinge med størrelser på 5,1 - 8,6 m². Det viser seg imidlertid at i flere undersøkelser hvor man har funnet en høyere spedgrisdødelighet ved løsgående sammenliknet med fikserte purker (Blackshaw et al., 1994; Marchant et al., 2000) var løsdriftsfødebingene mindre enn 5 m². I forsøk hvor fødebingene var over 5 m² var

det ikke en høyere spedgrisdødelighet enn hos fikserte purker (Schmid og Weber, 1992; Cronin et al., 1996; Weber og Schick, 1996; Cronin et al., 2000; Weber et al., 2007; Wechsler og Weber, 2007; Pedersen et al., 2011). Det er mulig at purka trenger minimum 5 m² for å orientere seg i bingen for i større grad kunne unngå å trække på eller legge seg på ungene sine.

1-2 dager før fødselen øker purkenes aktivitetsnivå og de er sterkt motivert for redebygging, særlig de siste timene før fødselen (Jensen, 1986, 1989). Det er funnet at tildeling av redemateriale til purker under produksjonsforhold (Cronin et al., 1993) og eksperimentelle forhold (Thodberg et al., 1999) forsterker redebyggingsatferden og stimulerer purka til en mer beskyttende morsatferd (Cronin et al., 1993; Herskin et al., 1998; Thodberg et al., 1999), noe som indirekte vil påvirke spedgrisdødeligheten. Selv purker som ikke tildeles noen form for redemateriale viser redebyggingsatferd (Hutson, 1992; Jensen, 1993; Haskell og Hutson, 1996; Wischner et al., 2009), noe som illustrerer hvor sterk denne motivasjonen er.

Ved siden av tildeling av redebyggingsmateriale og størrelsen på bingen, så er størrelsen og bredden på redeområdet også av betydning. Dette har blant annet blitt testet ut av Cronin et al. (1998). Det viste seg at purker i brede binger (2,0/2,4 m) var mer aktive i redet 16-8 timer før fødsel sammenliknet med purker i smale reder (1,7/1,8 m), noe som kan tyde på at en smalere redeplass kan ha en negativ innvirkning på redebyggingsatferd og annen aktivitet før fødselen. Grisungene brukte også mer tid ved juret i store (4,3 m²) enn i små (3,4 m²) og i vide enn i smale redeområder, og utførte mer sugatferd i store enn i små redeområder. Videre døde flere grisunger av *E. Coli* i små enn i store redeområder, men det var ingen signifikant forskjell i spedgrisdødeligheten generelt i denne undersøkelsen.

Temperatursonen for termal komfort hos lakterende purker er 12-22 °C, avhengig av diett, type gulvunderlag og klimatiske forhold (Black et al., 1993), mens for en nyfødt grisunge er nedre kritiske temperatur 34 °C (Lossec et al., 1998). For å møte denne konflikten i temperaturkomfort mellom purke og grisunger i produksjonssammenheng har blant annet varme i gulvet blitt testet ut (Phillips et al., 1996; Phillips et al., 2000; Malmkvist et al., 2006; Pedersen et al., 2007). Preferanseforsøk tyder på at purkene foretrekker å ligge på et oppvarmet gulv de 3 første dagene etter fødsel (Phillips et al.,

1996; Phillips et al., 2000). Pedersen et al. (2007) fant i et forsøk med varme i gulvet at purker i binger med oppvarmet gulv hadde færre positurendringer etter fødselen sammenliknet med kontrollgruppen som ikke hadde varme i gulvet, noe som kan tyde på at purkene med oppvarmet gulv var mer komfortable med liggeplassen. Dette er gunstig for å minske antall ihjelliginger, ved at purkene er mer i ro. Resultater fra Malmkvist (2006) viser at varme i gulvet rundt fødsel reduserer latens til første suging hos grisungene og gjør at de kommer seg raskere etter postnatalt fall i rektaltemperatur, samtidig som det gav en redusert spedgrisdødelighet på hele 8-15 % sammenliknet med ingen gulvvarme.

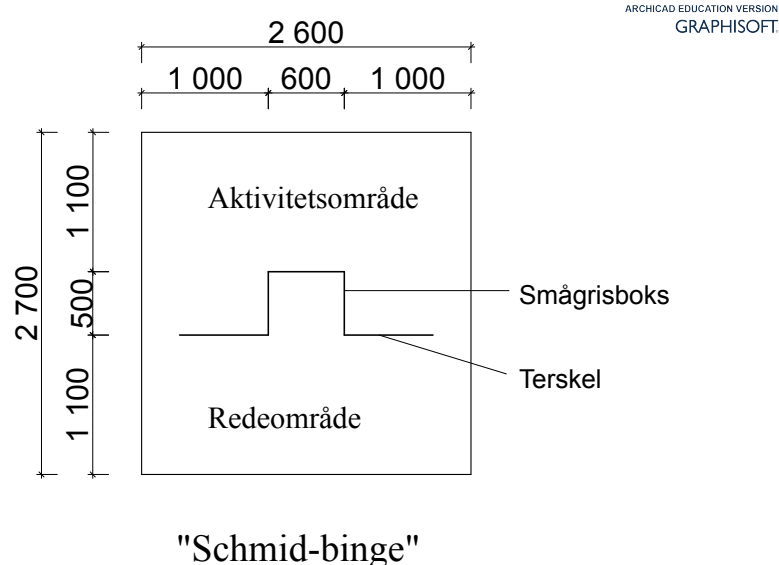
I tradisjonelle fødebinger er det vanlig med en atskilt smågris plass, som er ment å skulle oppfylle grisungenes krav til termal komfort, samt beskytte grisungene fra tråkk og ihjelliging av moren. I tillegg finnes det også andre innretninger for å beskytte grisungene. Monterte sikkerhetsbøyer på bingeveggene i liggeområdet er et eksempel på innretninger for å beskytte grisungene når purka legger seg, da det er vist at de fleste ihjelliginger skjer når purka legger seg ned eller ruller over på siden (Weary et al., 1996; Wechsler og Hegglin, 1997; Marchant et al., 2001). I et forsøk av Weber et al. (2009) ved 99 kommersielle svinebesetninger i Sveits ble det imidlertid ikke funnet noen innvirkning på spedgristapet ved bruk av sikkerhetsbøyer. Dette kan være fordi purker sjelden foretrekker å legge seg inntil sikkerhetsbøylene etter fødselen (Blackshaw og Hagelso, 1990). Andersen et al. (2007) fant likevel et lavere spedgristap ved bruk av sikkerhetsbøyer ved undersøkelser gjort i 39 besetninger i Norge.

Faste skråvegger har imidlertid vist seg å være en foretrukket innretning for purka å legge seg mot (Damm et al., 2006). Skråveggene hjelper purka i leggebevegelsen, ved å unngå at bakparten deiser ukontrollert i bakken (Marchant et al., 2001). En mer kontrollert leggebevegelse vil kunne bidra til færre ihjelliginger. Ved å feste skråveggene 15-25 cm opp fra gulvet vil skråveggene fungere som fendere som skal bidra til å unngå at purka legger seg på grisungene, uten at de opptar gulvplass. I forbindelse med ihjelliginger har også helning på gulvet blitt testet ut. McGlone og Morrowtesch (1990) fant at det var færre ihjelliginger og flere avvente grisunger hos løsgående purker på gulv med 8-10 % helning sammenliknet med purker oppstallet på plant gulv. Collins et al. (1987) sammenliknet løsdriftsbinger med henholdsvis 10 og

17 % helning og fant ingen forskjeller i spedgrisdødelighet, noe som kan tyde på at graden av helningen er mindre viktig.

1.3.3. Alternative fødebinger

I forbindelse med bestemmelsen i Sveits om at fiksering skulle forbyes, ble den sveitsiske fødebingen for løsdrift, ”Schmid-bingen” (Figur 1), utviklet (Schmid og Weber, 1992; Weber et al., 2009). Denne bingen skal gi purka mer bevegelsesfrihet og stimulere til naturlige morsatferd (Schmid og Weber, 1992) til forskjell fra fikseringsbinger. Den er utviklet på bakgrunn av undersøkelser av purkas morsatferd i samspill med smågrisene. Det er flere varianter av denne bingen med større eller mindre modifiseringer, men hovedprinsippet er det samme.



Figur 1. Skisse av en ”Schmid løsdriftsfødebinge” (Schmid og Weber, 1992).
Alle mål er i mm.

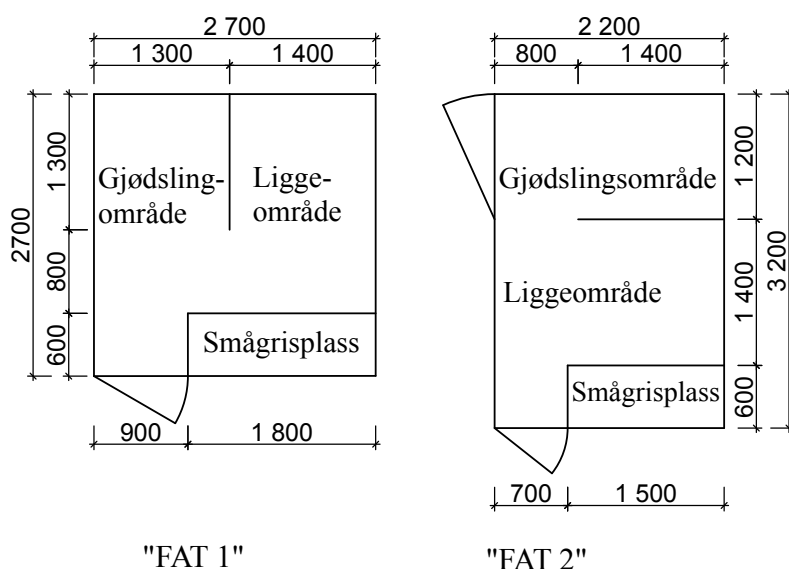
”Schmid-bingen” har et fysisk atskilt hvileområde, hvor purka tildeles redemateriale og har plass nok til å redebygge (Schmid og Weber, 1992). I tillegg inneholder bingen et aktivitetsområde med førtro, drikkenippel og høyhekk. Områdene er delvis atskilt ved hjelp av en terskel (Figur 1), som skal hindre at for mye strø kommer ut i redeområdet. Bingen er ment å skulle gi purka en viss isolasjonsfølelse ved at det er tre tette vegger rundt redeområdet, og samtidig gi oversikt over omgivelsene, ved at det på endeveggen i aktivitetsområdet er gitter. Da purkene på denne måten har mulighet til å skille mellom kvalitetsforskjellene på de to områdene, er det sannsynlig

at de vil holde redeområdet fritt for urin og gjødsl (Damm og Pedersen, 2000). I midten av bingen er det plassert en smågrisboks (0,3 m²) med tilført varme og med fôrautomat til smågrisene. Smågrisboksen har åpning mot redeområdet, og har til hensikt å la smågrisene bli i redeområdet og motivere purka til diing og pre-liggeatferd (Schmid og Weber, 1992). Forsøk av Schmid og Weber (1992) viste at ”Schmid-bingen” gav produksjonsresultater på lik linje med fiksering (*Tabell 1*).

Tabell 1. Sammendrag over produksjonsresultater i forsøk med fikseringsbinge og alternative fødebinge (Schmid og Weber, 1992; Weber og Schick, 1996; Cronin et al., 2000). Som det kommer frem av tabellen kommer løsdriiftsfødebingene vel så godt ut som fikseringsbinge.

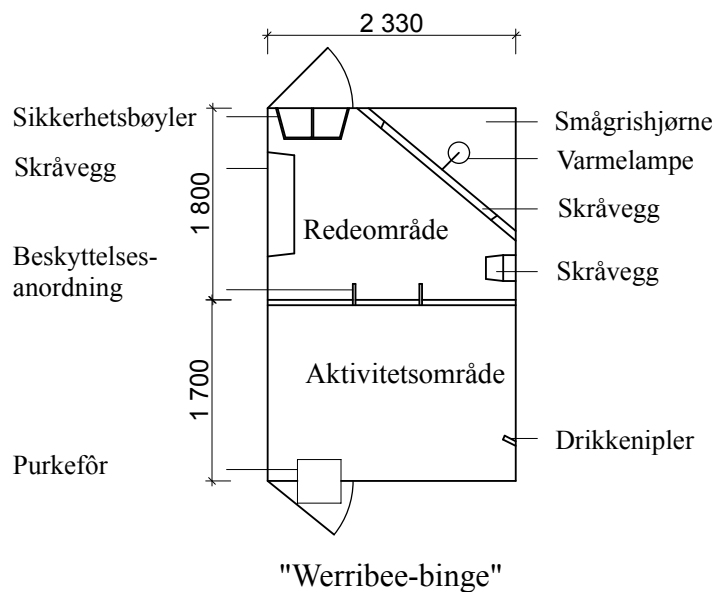
	Fikserings- binge	FAT 1	FAT 2	Schmid- bingen	Werribee- bingen
Antall kull i forsøk	127	45	45	53	66
Bingestørrelse, m²	4,1	7,3	7,0	7,0	8,2
Tap fra fødsel til avvenning, %	15,7	13,5	15,2	11,3	15,5
Ihjelliggende grisunger, %	4,4	7,4	6,3	5,5	7,0
Svakfødte og små grisunger, %	7,5	2,1	5,1	3,2	2,2
Antall avvente grisunger per kull	9,6	9,7	9,8	9,8	9,4

”FAT 1” og ”FAT 2” er to andre alternative fødebinge utviklet ved FAT (Forschungsanstalt für Agrarwirtschaft und Landtechnik) i Tänikon i Sveits (*Figur 2*). Også her har purka fysisk atskilt rede- og gjødslingsområde, ved at det er en skillevegg over halve området (Weber og Schick, 1996). I ”FAT 1” er fôrkrybbene plassert på gjødslingsområdet, mens i ”FAT 2” er fôrkrybbene er plassert på liggeområdet. Fôrkrybber i liggeområdet kan være en ulempe i henhold til rensligheten, da grisene ofte drikker, spiser og gjør fra seg med korte intervaller (Hacker et al., 1994). Begge bingene har en smågrisplass med tilført varme som er plassert i liggeområdet i ”FAT 2” og hovedsakelig i liggeområdet i ”FAT 1” (*Figur 2*). Forsøk av Weber og Schick (1996) viste at antall avvente grisunger og spedgrisdødeligheten var den samme i ”FAT-bingene” som ved fiksering (*Tabell 1*).



Figur 2. Skisse av løsdriftsfødebingene ”FAT 1” og ”FAT 2” (Weber og Schick, 1996).
Alle mål er i mm.

En annen variant av fødebinger til purker i løsdrift er den australske ”*Werribee-bingen*” (Figur 3) med et redeområde og et aktivitets-/gjødslingsområde som er fysisk atskilt ved en 150 mm høy terskel den første uka (Cronin et al., 1996; Cronin, 1997; Cronin et al., 1998; Cronin et al., 2000). Også denne bingen finnes i ulike modifiserte utgaver. Den inneholder et redeområdet med en anbefalt bredde på minst 2 meter (Cronin, 1997; Cronin et al., 1998) med skråvegger av tre på 3 av veggene. Skråveggene skal være til hjelp for purka ved positurendringer og samtidig beskytte smågrisene fra ihjelliging. Redeområdet skal være et attraktivt sted for purka å føde, samtidig som det inneholder en oppvarmet smågris plass. Denne plasseres i hjørnet eller på kortsiden av bingen i redeområdet. For å gjøre redeområdet attraktivt for purka blir det lagt strø i dette området. Strøet skal også motivere til redebyggingsatferd (Cronin et al., 2000). Drikkenippel og fôr er plassert i aktivitetsområdet. Siden områdene er fysisk atskilte har purka mulighet til å forlate ungene i redeområdet i korte perioder for å gjøre fra seg, spise, drikke eller hvile. Cronin et al. (2000) fant i forsøk med 66 purker i ”*Werribee-bingen*” og 80 fikserte purker at spedgrisdødelighet, antall levendefødte grisunger og antall avvente smågriser var den samme i de to systemene. Utvalgte produksjonsresultater fra ”*Werribee-bingene*” er oppsummert i *Tabell 1*.



Figur 3. Skisse av en "Werribee-fødebinge" (Cronin et al., 2000). Alle mål er i mm.

I Norge er det i dag vanligst å oppstalle purkene enkeltvis i løsdriftsbinge omkring fødsel. Disse bingene består vanligvis av et aktivitets-/gjødslingsområde på 1/3-del av området og et liggeområde på 2/3-deler av området. I liggeområdet er det en avgrenset smågris plass hvor det er mulig å stenge smågrisene inne. Denne plasseres vanligvis i et hjørne. Det er mest vanlig med betonggulv med tett gulv på liggeplassen og spalter i aktivitetsområdet, men det er heller ikke uvanlig med tett gulv i hele bingen. *Forskrift om hold av svin* (2003) gir detaljerte krav til mål og utforming av en fødebinge.

Felles for disse innendørs løsdriftssystemene for purker er at de baserer seg på at de nyfødte grisungene vil forlate moren sin i periodene mellom diingene til fordel for en oppvarmet smågris plass. Dette er imidlertid ikke i tråd med grisungenes sterke motivasjon for å hvile i nær kontakt med moren (Stangel og Jensen, 1991; Hrupka et al., 1998; Hrupka et al., 2000b, 2000a). I naturlige omgivelser vil grisungene bli i redet de første dagene etter fødsel, og kun forlate det for å gjøre fra seg (Stangel og Jensen, 1991). Redusert sjanse for å bli skilt fra moren eller bli tatt av predatorer er en adaptiv funksjon ved denne atferden. Videre vil grisungene ved å hvile i nær kontakt med moren fremme utviklingen av mor-avkom-båndet (Jensen og Redbo, 1987) samtidig med at de kan dra fordel av varme og melk fra juret til purka. I "Schmid-bingen" har grisungene delvis mulighet til å ligge inntil moren, dersom moren ligger

med juret inntil åpningen av smågrisplassen, men det er ingen garanti for at purka alltid vil legge seg midt i bingen, særlig med tanke på at purkene foretrekker å legge seg inntil en vegg (Damm et al., 2006). I de andre bingene er smågrisplassen plassert i hjørnet og i utkant av bingen, og grisungene har derfor ikke mulighet til å ligge inntil moren dersom de skal benytte seg av den oppvarmede smågrisplassen mellom diingene.

Nyere forskningsresultater tyder på at selv om rundt 50 % av grisungene i et kull hviler i smågrishjørnet på dag 3 etter fødsel, har ikke bruken av smågrishjørnet betydning for spedgristapet (Berg et al., 2006; Vasdal et al., 2010). Det er på bakgrunn av dette grunn til å tro at dagens fødebinger for purker som oppstalles enkeltvis i laktasjonsperioden ikke er designet på en optimal måte, og det har derfor blitt utviklet en prototype fødebinge ved UMB på Ås. Hovedprinsippet med denne bingen er at den baserer seg på purka og grisunges naturlige atferd, ved at grisungene blir i redeområdet de første 5 dagene etter fødsel, mens purka kan forlate ungene i kortere perioder (Stangel og Jensen, 1991) for å utføre vitale aktiviteter som å spise, drikke og gjøre fra seg, samt hvile mellom diingene. Bingetypen går foreløpig under navnet ”UMB-bingen”. Bingen har noen likhetstrekk med den australske ”Werribee-bingen”, som har blitt testet ut på en kommersiell gård i Australia over 18 måneder (Cronin et al., 2000). I tillegg til overlevelsesrater hos spedgrisene på lik linje med konvensjonelle fikseringsbinger i samme forsøk, fikk de løsgående purkene i ”Werribee-bingen” også mindre fødselshjelp og hadde et økt fôrintak sammenliknet med de fikserte purkene, med potensielle positive innvirkninger på produksjonen. På sikt vil målet med ”UMB-bingen” være å lage et kommersielt produkt som kan testes ut i større målestokk.

1.4. Formål og hypoteser

Dette er den første undersøkelsen omkring UMB-bingen. Formålet med undersøkelsen er å studere hvordan purkene benytter UMB-bingen etter fødsel i forbindelse med diing, studere mor-avkom-kommunikasjon under og etter fødsel, dokumentere spedgrisdødelighet og årsaker til spedgrisdødelighet, samt tilveksten til smågrisene fra fødsel til avvenning. I tillegg vil vi sammenlikne ungpurker og eldre

purker under flere av parameterne, da vi ønsker å se hvordan bingen fungerer for purker både med og uten tidligere erfaring.

Da denne bingen er utviklet med utgangspunkt i det man foreløpig vet om purker- og grisungers naturlige atferdsmønster før, under og etter fødsel, predikerer vi at den skal stimulere til god morsatferd hos både unge og eldre purker, med positiv innvirkning på spedgrisoverlevelsen. Vi antar at kommunikasjon med avkommene i form av snus og grynt er en god morsatferd. På bakgrunn av at bingen er utviklet i tråd med naturlige atferdsmønstre og på bakgrunn av tidligere dokumentasjon av faktorer ved en fødebinge med betydning for morsatferd og spedgrisdødelighet, predikerer vi en lavere spedgrisdødelighet sammenliknet med konvensjonelle løsdriftsfødebinger med avgrenset smågris plass.

Faktorer ved ”UMB-bingen” som forventes å ha en positiv innvirkning på spedgrisoverlevelse ut ifra tidligere dokumentasjon:

- Fysisk atskilt rede- og aktivitetsområde med ulike kvaliteter på områdene
- Skråvegger
- Varme i gulvet
- Høyhekk med høy og halm

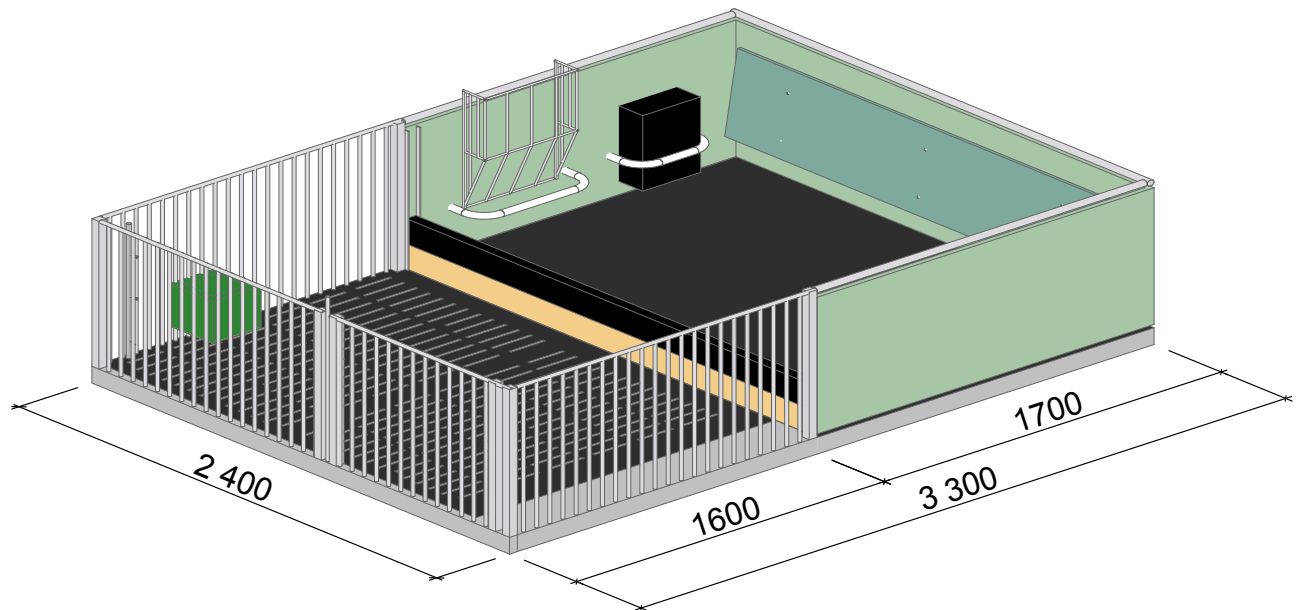
2. Materiale og metoder

2.1. Forsøksopplegg

Forsøket ble gjennomført i grise fjøset ved Senter for husdyrforsøk (SFH) ved Universitetet for miljø- og biovitenskap på Ås. To eksemplarer av en ny prototype fødebinge ble satt opp i anledning dette forsøket og det var 6 innsett av purker. Innsettene fant sted i perioden mars 2010 til mars 2011.

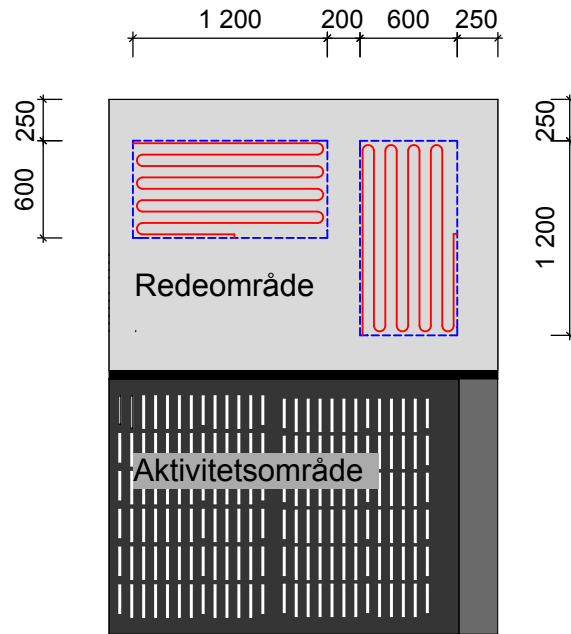
2.1.1. UMB-bingen

Slik ”UMB-bingen” framstår i dag har den et totalareal på 7,92 m² (*Figur 4*) med et redeområde (2,4 × 1,7 m) og et aktivitets-/gjødslingsområde (2,4 × 1,6 m). I denne bingen er det ingen avgrenset smågris plass hvor purka ikke har tilgang. Mellom områdene er det plassert en todelt terskel på 2 × 15 cm i høyden laget av to 2” × 6” planker (*Figur 4*). Terskelen er plassert i skinner slik at plankene lett kan tas ut og settes inn igjen. Den øverste planken er polstret med 2,4 cm myk gummi for å unngå at purka skader seg. Fra innsett til og med 4 dager etter fødselen benyttes begge plankene, noe som gir en terskelhøyde på 30 cm. På dag 5 etter fødselen fjernes den ene planken slik at terskelhøyden reduseres til 15 cm. Dette gjøres for å stimulere grisungene til å gjøre fra seg på spaltegulvet i gjødselområdet. Det er også mulig å sette inn en skillevegg mellom de to områdene, dersom dette anses som praktisk ved håndtering av smågrisene. Dette ble imidlertid ikke benyttet under forsøket.



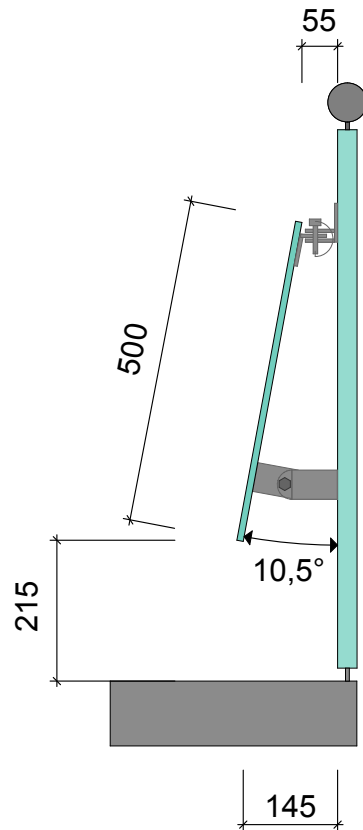
Figur 4. UMB-bingen med atskilt rede-og aktivitetsområde. Alle mål er i mm.

I redeområdet har gulvet 3 % helning. Det er madrasser med varmekabler i to soner i gulvet (Figur 5). Her ble temperaturen satt til 34 °C i begge soner omtrent 24 timer før fødsel. I den ene sonen ble 34 °C beholdt også 24 timer etter fødsel. Regulering av gulvvarmen skjer ved hjelp av termostat. Gulvvarmen har i hovedsak tre hensikter; for det første skal den gi purka en høy temperatur under fødsel, den skal bidra til at de nyfødte grisungene tørker raskt, og den skal til en viss grad bidra til å styre hvor purka og smågrisene legger seg under diing og hvile. Videre er det i redeområdet en 3 cm tykk gummimadrass som er luftpolstret og har profilert overflate. (<http://gummimatten.com>; Kraiburgproduktet "Calma"). Madrassen har til hensikt å beskytte purkenes bein, samt forebygge skuldarsår hos purka og knesår hos smågrisene. Ved fødsel og den første uken etter fødsel blir det strødd et 3-4 cm tykt lag med tørr sagflis slik at madrassen tildekkes.



Figur 5. Planskisse av bingen som viser varmesonene i gulvet i redeområdet. Alle mål er i mm.

Veggene som omgir redeområdet består av glassfiber (Figur 4). Dette materialet er hardt, glatt og enkelt å rengjøre. I tillegg er redeområdet utstyrt med skråvegger på bakveggen og den ene sideveggen. Skråveggene består av 1 cm tykke glassfiberplater som er festet skrått på bingeveggene (Figur 6). For tre av de første ungpurkene i dette forsøket var imidlertid skråveggene laget av tynne tresponplater. Skråveggene skal hjelpe purkene i leggebevegelsen og samtidig fungere som fendere for å bidra til færre ihjelliginger. På den sideveggen som ikke har en ekstra skråvegg er det plassert en fôrbeholder til smågrisfôr og en høyhekk. Høyhekkene skal ha store nok åpninger mellom rillene til at purkene får inn trynet og på den måten lett kan få tak i høy eller halm. I høyhekkene i "UMB-bingen" har rillene i forkant en senteravstand på 11 cm.



Figur 6. Detaljsskisse av en skråvegg. Alle mål er i mm.

I aktivitetsområdet i ”UMB-bingen” er det betonggulv med 14 mm spalteåpning i betongen. Betonggulvet er dekket av et 2,4 cm tykt gummibelegg som er hardt og det er 12 mm spalteåpning i gummien (<http://gummi-matten.com>; Kraiburgproduktet ”Kura S”). Hensikten med gummibelegget er å beskytte purkenes bein og klauver. Rett før innsett fuktes aktivitetsområdet med vann for at purkene lettere skal oppfatte kvalitetsforskjellene mellom dette området og redeområdet. Veggene som omgir aktivitetsområdet er åpne med sprinkler av rustfritt stål (Figur 4). På denne måten gis purkene en god oversikt over hva som foregår på utsiden av bingen og over folk som nærmer seg, samt at hulepreget på redeområdet med tre tette vegger forsterkes. Ved disse kvalitetsforskjellene mellom områdene er det sannsynlig at purkene vil gjøre fra seg utenfor redet, hvor det også er mer åpent og mer luftbevegelse. Dette er ønskelig for å holde redeområdet tørt og rent.

2.1.2. Forsøksomgivelser

De to bingene som ble benyttet i dette forsøket ble satt opp i et atskilt rom med god plass rundt bingene. Rommet var isolert og hadde mekanisk ventilasjon. Temperaturen i rommet var til enhver tid 18-20 °C. Det var ingen vinduer eller andre kilder til naturlig belysning. For purkene i de to første innsettene var det full belysning i rommet på dagtid (kl. 07.30-14.30), mens det resten av døgnet var nattlys. For de åtte resterende purkene var det full belysning hele døgnet for å oppnå bedre kvalitet på videomaterialet.

2.1.3. Utvalg av dyr

Det ble i forsøket benyttet 6 unge LY-hybridpurker (1. gangsfødende) og 6 eldre LY-hybridpurker (2.- 4. gangsfødende ($3 \pm 0,63$)). Disse var inseminert med sæd fra LD-hybridraner. Purkene ble plassert i fødebingen senest 1 uke før forventet grising og ble oppstallet her helt fram til avvenning.

2.1.4. Stell og fôringsrutiner

Det ble ikke utført fødselshjelp eller systematiske tapsreducerende tiltak, med unntak av kullutjevning. Svært svake eller skadde grisunger ble avlivet av dyrevernmessige hensyn. Vanlige rutiner som tannfiling, øremerking og tilførsel av jerntilskudd (oral tilførsel av jern på dag 1 etter fødsel, smågristorv i 14 dager fra og med to uker etter fødsel og deretter avvenningstorv den siste uken før avvenning) ble praktisert. Kastrering ble utført av veterinær ved 4 dagers alder. Bingene ble rengjort hver morgen (kl. 9) og ettermiddag (kl. 14), og ny flis ble tildelt ved behov. Dersom det var tørt og rent i redeområdet ble det ikke gitt mer flis.

Purkene ble fôret etter appetitt med en standard laktasjonskraftfôrblending og hadde i bingen fri tilgang på høy av god kvalitet fra og med innsett til og med en uke etter fødsel. 1 døgn før forventet grising ble de tildelt halm i tillegg til høy for i enda større grad å stimulere til redebyggingsatferd. Både purkene og smågrisene hadde fri tilgang til vann fra drikkenipler i aktivitetsområdet. Smågrisene fikk dermed tilgang til vann på dag 5, etter at den øverste delen av terskelen mellom redeområdet og aktivitetsområdet ble fjernet.

2.2. Datainnsamling

2.2.1. Kullstørrelse, vekt og obduksjon

Kullstørrelse, antall dødfødte og svakfødte grisunger ble registrert for hver purke. Siden kullutjevning ble praktisert tilsvarer kullstørrelse i dette forsøket antall levendefødte pluss/minus antall kryssfostrede grisunger. Spedgristapet ble beregnet ut ifra antall levendefødte i kullet etter kryssfostringen (antall grisunger som purka tok seg av). Grisungene ble veid på dag 1 etter fødsel og ved avvenning. Gjennomsnittlig fødselsvekt og avvenningsvekt hos grisungene ble beregnet ut ifra disse registreringene. Videre obduserte vi de døde grisungene for å finne mulig dødsårsak. Vi undersøkte om grisungene hadde blåmerker eller andre skader for å finne ut om de hadde blitt ihjelligget eller var skadet. Magesekken ble åpnet for å undersøke om grisungene hadde fått i seg melk eller om de var omkommet av sult. Dersom det var tvil om at grisungene var død- eller levendefødte, la vi lungene i vann for å undersøke om grisungene hadde pustet. Dersom lungene synker i vann har det ikke skjedd noe oksygenopptak, hvilket tyder på at grisungen er dødfødt. Ved obduksjon ble også vekta til grisungene registrert.

2.2.2. Atferdsobservasjoner

To kameraer, hver med oversikt over hele bingen, ble satt opp ved tidspunktet for innsett av de to første purkene. Fødselsvarighet og purka sin plassering ved fødsel ble senere registrert ved hjelp av videoopptak fra disse oversiktskameraene. Dette ble brukt som tilleggsinformasjon, og blir ikke systematisk analysert eller oppsummert i denne studien. Et par dager før forventet grising satte vi opp et kamera inntil hver bing med oversikt over redeområdet. Atferdsobservasjonene gjorde jeg senere ved analyse av videoopptak fra kameraene ved redeområdene. På grunn av tekniske feil og dermed mangler i videoopptakene ble kun 10 purker observert under fødsel, hvorav 4 ungpurker og 6 eldre purker, mens alle tolv purkene ble observert de første 12 timene etter fødsel.

Jeg observert kommunikasjon mellom mor og avkom under fødsel og de 12 første timene etter fødsel, med unntak av kommunikasjon i forbindelse med diegiving. Jeg registrerte hvem som initierte kommunikasjonen (purka eller grisungene) og antall kommunikasjoner både under og etter fødsel. Én kommunikasjon tilsvarte en periode

med uavbrutte snus og/eller grynt, eller med pauser på mindre enn 2 sekunder. Grynting fra purka ble kun registrert dersom det var rettet direkte mot en grisunge. Ved kommunikasjon under fødsel noterte jeg, i tillegg til antall kommunikasjoner og hvem som tok initiativ, om purka gryntet mot og/eller snuste på grisungene under kommunikasjonen, da én kommunikasjon kan inneholde både snus og grynt, eller bare snus eller grynt.

Videre registrerte jeg hvordan purka responderte på hyl fra grisunger som ble klemt i 6 tilfeller under fødsel eller i løpet av 12 timer etter fødsel. Dette registrerte jeg i situasjoner hvor purka la seg ned eller rullet over på siden. Ved respons på spedgrishyl gav jeg poeng mellom 1 og 5 (*Tabell 2*) for hvordan purka responderte på hylene, samt en latenstid i sekunder for hvor lang tid det tok før hun responderte. Dersom det gikk mer enn 30 sekunder før hun reagerte på uavbrutte spedgrishyl ble verdien satt til 1, uavhengig av hvordan hun responderte etter at 30 sekunder var passert. Latenstiden ble benyttet for lettere å kunne bedømme poeng, og ble ikke tatt med videre i statistiske beregninger.

Tabell 2. Poeng 1-5 gitt ut ifra hvordan purka responderer på hyl fra grisungene, hvor 1 er dårligste poengsum og 5 er beste poengsum. (Latenstidene i parentes er veiledende).

Poeng	Beskrivelse av purka's atferd
1	Ingen respons
2	Løfter hodet
3	Setter seg opp eller reiser seg med relativt lang latenstid (≥ 8 sekunder, < 30 sekunder)
4	Raskt oppe, men tar ikke kontakt med grisungen (og/eller rask reaksjon; > 1 sekund, < 8 sekunder)
5	Raskt oppe og tar kontakt med grisungen (og/eller umiddelbar reaksjon (≤ 1 sekund)/umiddelbar avverging av situasjonen)

I tillegg registrerte jeg hvor i bingen purka la seg ved 12 tilfeldige tilfeller av diing etter fødsel, med minst 50 % av kullet tilstede under diegivingen. Jeg registrerte om purka lå med ryggen mot bakveggen eller hver enkelt av sideveggene, med ryggen mot terskelen eller om hun lå i senter av bingen ved diingen.

2.1. Statistikk

Datamaterialet bearbejdet jeg i *Microsoft Excel 2007*, hvor jeg også beregnet beskrivende statistikk (gjennomsnitt og standardfeil), samt laget figurer. Andre statistiske analyser utførte jeg i det statistiske dataprogrammet *JMP* versjon 8.0. Jeg undersøkte først om atferds- og produksjonsdataene var normalfordelte ved hjelp av testen *Goodness-of-Fit*. Da det viste seg at hoveddelen av datamaterialet ikke var normalfordelt og da dette er et såpass lite datamateriale, valgte jeg å bruke ikke-parametriske tester i de statistiske analysene (med unntak av parvise tester ved posisjon ved diing). Jeg benyttet testen *Wilcoxon rank-sum* for å undersøke om det var forskjeller mellom ungpurker og eldre purker for de ulike atferds- og produksjonsparameterne. For å undersøke om det var forskjell i hvor purkene valgte å legge seg ved diing benyttet jeg en *Kjikkvadrattest*. For å finne ut hvor forskjellene lå benyttet jeg den parametriske testen *Student's t-test*. Resultatene vurderte jeg som signifikante dersom $P < 0,05$ og hvis $P \leq 0,10$ ble resultatet betraktet som en tendens.

3. Resultater

3.1. Produksjonsresultater

Gjennomsnittlig kullstørrelse var i denne undersøkelsen 13,8 grisunger (*Tabell 1*), hvorav gjennomsnittet for henholdsvis ungpurkene og de eldre purkene var 13,3 og 14,3 grisunger (*Tabell 2*). Det var to kull på henholdsvis 11 og 12 grisunger og ett kull på 18 grisunger, mens det i de resterende ni kullene var 13-15 grisunger. Det var altså relativt store og jevne kull. Derfor var det heller ikke variasjon nok til å utføre statistiske analyser for effekt av kullstørrelse på de ulike parameterne. Antall dødfødte grisunger var gjennomsnittlig 6,5 % for alle purker sett under ett (*Tabell 1*).

Gjennomsnittlig spedgrisdødelighet for alle purker var 12,1 % (*Tabell 1*). Ser vi imidlertid bort fra to ekstrepurker, hvor den ene skambeit 2 grisunger og den andre fødte hele 21 unger, blir tapet 8,8 %. Det var ingen signifikant forskjell i gjennomsnittlig spedgrisdødelighet mellom ungpurker og eldre purker, men spedgrisdødeligheten var likevel 4,9 % lavere hos ungpurkene enn hos de eldre purkene (*Tabell 2*). Tre purker, hvorav to ungpurker og én andreparitetspurke, hadde ikke noe tap, og enda én ungpurke hadde ikke ligget i hjel noen grisunger.

Obduksjoner viste at 8,2 % av de døde grisungene ble ihjelligget, hvorav 5,4 % hadde drukket melk før de ble ligget i hjel (*Tabell 1*). Hos ungpurkene var ingen av de ihjelliggede grisungene uten melk (*Tabell 2*), mens hos de eldre purkene var 56 % uten melk. 8 av de 14 ihjelliggede grisungene var registrert svakfødte, altså 57,1 %. Grisunger som ble avlivet eller døde av seg selv fordi de var svakfødte eller hadde misdannelser utgjorde 2,8 % (*Tabell 1*). Obduksjon viste at alle de sistnevnte var uten melk. To grisunger fra ett og samme kull (1,2 %) døde fordi de ble skambitt av moren (*Tabell 1*).

Gjennomsnittlig antall avvente grisunger per kull var i denne studien 12,1 (*Tabell 1*). Dette er 1,3 grisunger mer enn gjennomsnittet for Ingris (2009). Det var ingen forskjell i gjennomsnittlig antall avvente grisunger for ungpurkene og de eldre purkene (*Tabell 2*). Antall avvente grisunger varierte fra 10 til 14 grisunger, hvorav 9 av 12 purker hadde 12-14 avvente grisunger, mens de resterende 3 purkene hadde 10 avvente grisunger.

Gjennomsnittlig fødselsvekt per grisunge for alle purker sett under ett var 1,6 kg, mens gjennomsnittlig avvenningsvekt per grisunge var 11,7 kg (Tabell 1). En avvenningsvekt på 11,7 kg er 1,4 kg over gjennomsnittet for Ingris (2009). Heller ikke ved disse parameterne var det noen signifikant forskjell mellom ungpurker og eldre purker, men ungene til ungpurkene veide likevel 0,9 kg mer ved avvenning enn ungene til de eldre purkene (Tabell 2).

Tabell 1. Oversikt over produksjonsparametere for de 12 kullene ($\bar{x} \pm SE$) og gjennomsnittet for Ingris (2009) for fem av de samme parameterne.

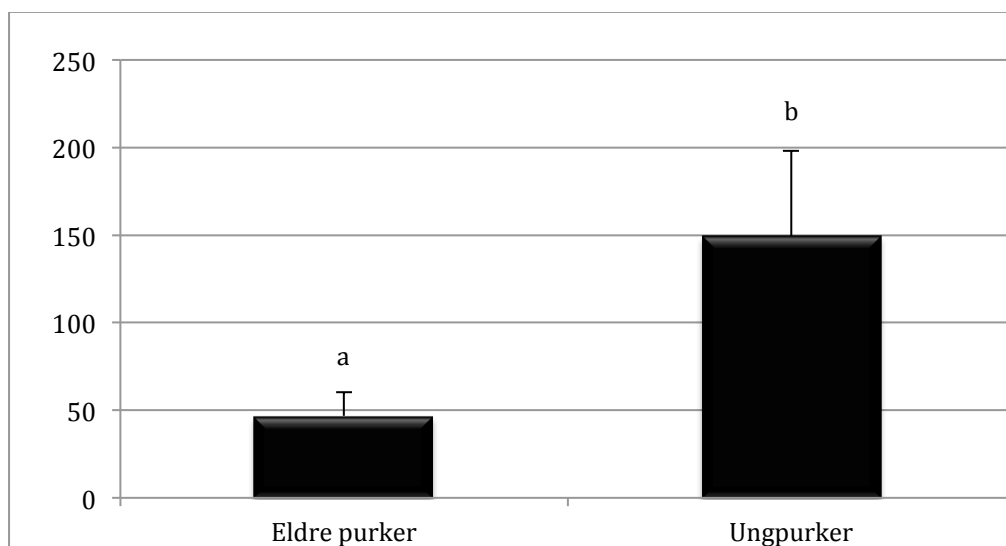
	Alle purker ($\bar{x} \pm SE$)	Ingris, 2009 (\bar{x})
Kullstørrelse	13,8 \pm 0,51	12,7
Antall dødfødte, %	6,5 \pm 2,15	8,6
Spedgrisdødelighet, %	12,1 \pm 2,95	14,9
Ihjelligede med melk, %	5,4 \pm 1,52	-
Ihjelligede uten melk, %	2,8 \pm 1,50	-
Svakfødte, abnormale, %	2,8 \pm 0,99	-
Infanticid, %	1,2 \pm 1,19	-
Antall avvente per kull	12,1 \pm 0,42	10,8
Fødselsvekt, kg ($\bar{x} \pm SE$)	1,6 \pm 0,05	-
Avvenningsvekt, kg ($\bar{x} \pm SE$)	11,7 \pm 0,54	10,3

Tabell 2. Oversikt over produksjonsparametere for henholdsvis ungpurker og eldre purker ($\bar{x} \pm SE$).

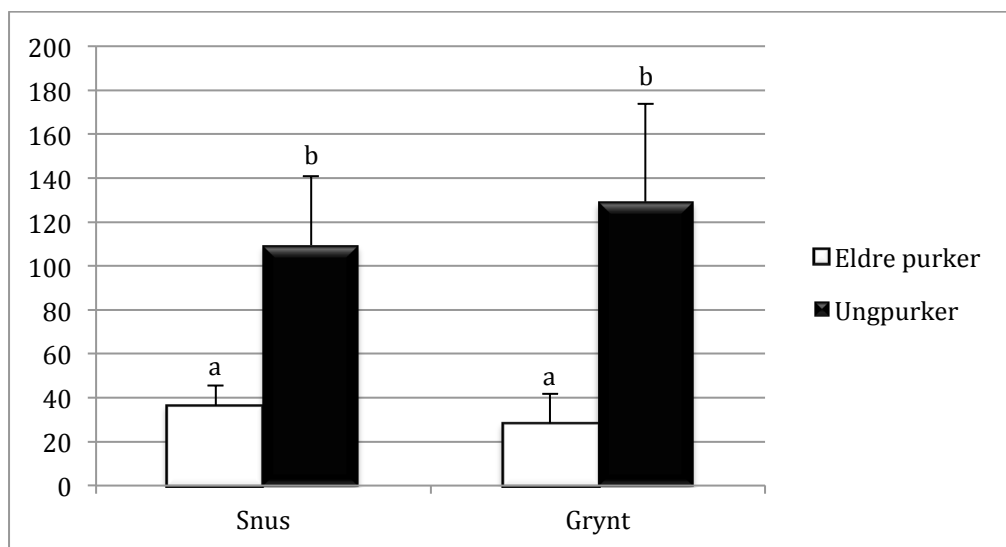
	Ungpurker ($\bar{x} \pm SE$)	Eldre purker ($\bar{x} \pm SE$)	Z-verdi	P-verdi
Kullstørrelse	13,3 \pm 0,67	14,3 \pm 0,76	0,49	ns
Antall dødfødte, %	7,1 \pm 3,59	6,0 \pm 2,71	-0,09	ns
Spedgris-dødelighet, %	9,6 \pm 4,35	14,5 \pm 4,11	0,89	ns
Ihjelligede med melk, %	3,8 \pm 1,74	6,9 \pm 2,49	1,00	ns
Ihjelligende uten melk, %	0	5,5 \pm 2,61	1,79	0,07
Svakfødte, abnormale, %	3,4 \pm 1,53	2,1 \pm 1,35	-0,54	ns
Infanticid, %	2,4 \pm 2,38	0	-0,83	ns
Antall avvente per kull	12 \pm 0,68	12,2 \pm 0,54	0,00	ns
Fødselsvekt, kg	1,5 \pm 0,06	1,7 \pm 0,07	-0,08	ns
Avvenningsvekt, kg	12,1 \pm 1,02	11,2 \pm 0,42	1,20	ns

3.2. Kommunikasjon under fødsel

Under fødsel kommuniserte ungpurkene og deres avkom signifikant mer enn de eldre purkene og deres avkom ($Z=2,03$; $P<0,05$; *Figur 7*). Ungpurkene snuste signifikant mer på sine unger ($Z=2,03$; $P<0,05$; *Figur 8*) og gryntet signifikant mer til sine unger ($Z=2,03$; $P<0,05$; *Figur 8*) under fødselen sammenliknet med de eldre purkene.



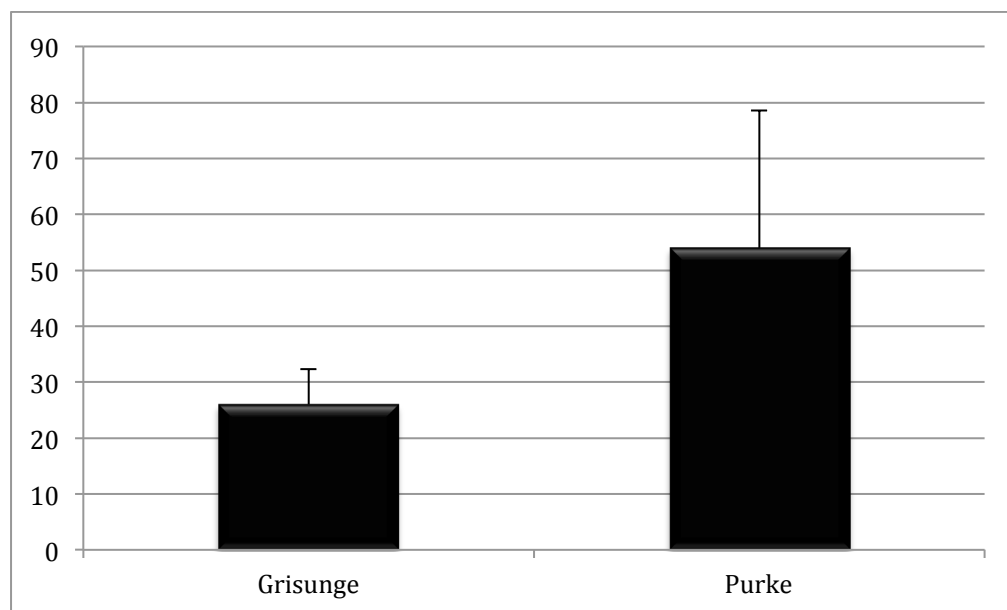
Figur 7. Antall kommunikasjoner ($\bar{x} \pm SE$) under fødsel mellom mor og avkom hos henholdsvis eldre purker og ungpurker (a, b; $P<0,05$).



Figur 8. Antall snus ($\bar{x} \pm SE$) og grynt ($\bar{x} \pm SE$) rettet mot avkom hos henholdsvis de eldre purkene og ungpurkene under fødselen (a, b; $P<0,05$).

Det var mer purkeinitiert kommunikasjon under fødselen sammenliknet med kommunikasjon initiert av grisunger for alle purker og grisunger sett under ett (*Figur 9*). I 67,5 % av tilfellene ble kommunikasjonen under fødsel initiert av purka.

Initieringer under fødsel ble bare registrert for 2 ungpurker, og det er derfor ikke statistisk grunnlag til å beregne forskjeller mellom de eldre purkene og ungpurkene i denne undersøkelsen.

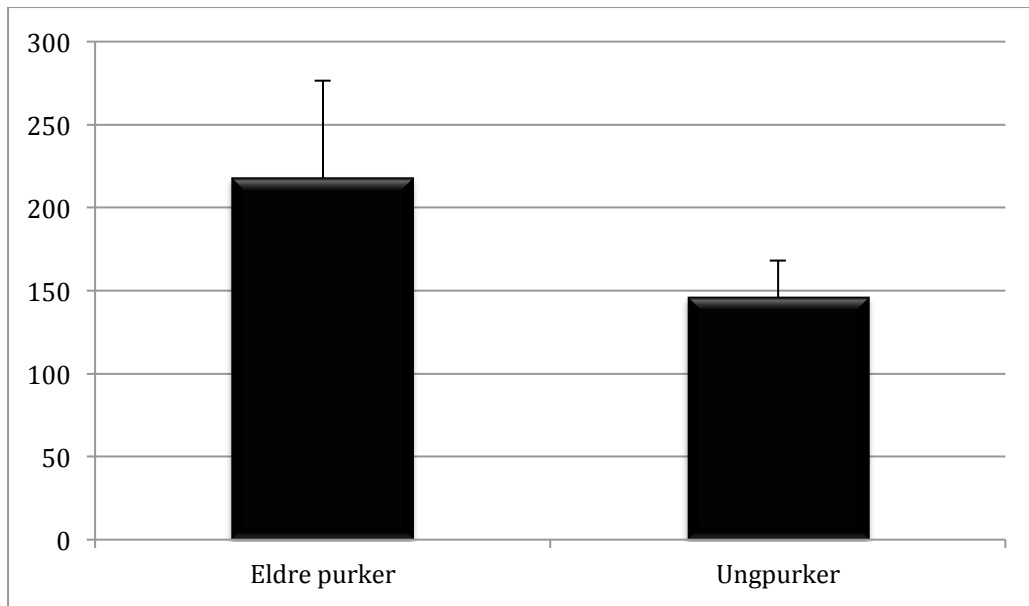


Figur 9. Antall kommunikasjoner initiert av henholdsvis grisunger og purker under fødselen ($\bar{x} \pm SE$).

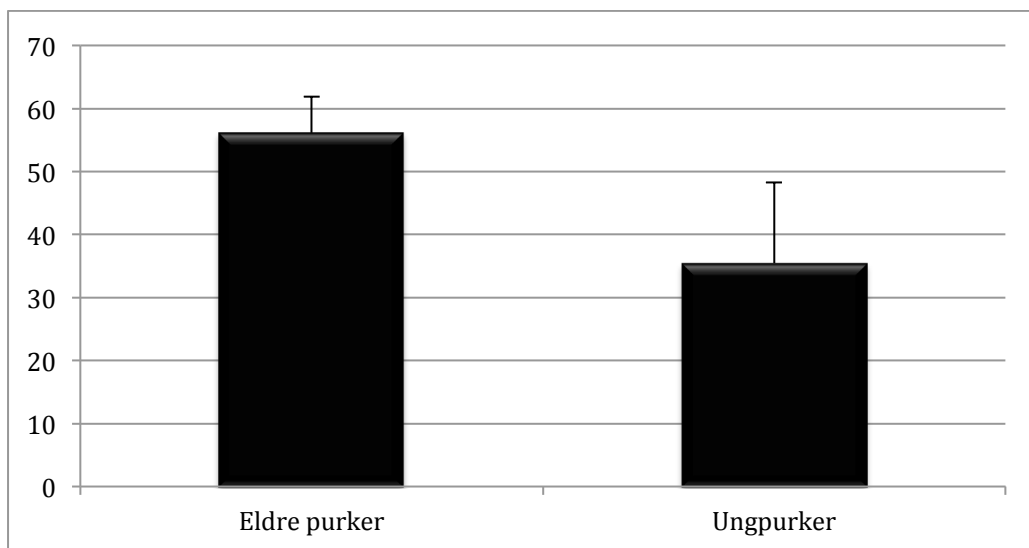
Det var ingen signifikant forskjell i antall kommunikasjoner mellom mor og avkom på tvers av paritetene hos purker som hadde tap av grisunger sammenliknet med purker som ikke hadde noe tap. Det var heller ingen signifikant forskjell i antall kommunikasjoner under fødselen hos purker som hadde ligget ihjel grisunger sammenliknet med purker som ikke hadde ligget i hjel noen grisunger. Den infanticide purka som skambeit to grisunger var den enkeltpurka som kommuniserte mest av alle purkene med ungene sine under fødselen (277 kommunikasjoner mot gjennomsnittlig $87,9 \pm 25,7$) og mest av ungpurkene etter fødselen (214 kommunikasjoner mot gjennomsnittlig $146 \pm 22,1$).

3.3. Kommunikasjon etter fødsel

De 12 første timene etter fødsel var det gjennomsnittlig mer kommunikasjon mellom mor og avkom blant de eldre purkene og deres kull enn hos ungpurkene og deres kull, men forskjellen var ikke signifikant (Figur 10). Det var også mer purkeinitiert kommunikasjon blant de eldre purkene sammenliknet med ungpurkene etter fødsel, men forskjellen var heller ikke her signifikant (Figur 11).



Figur 10. Antall kommunikasjoner mellom mor og avkom de 12 første timene etter fødselen hos henholdsvis eldre purker og ungpurker ($\bar{x} \pm SE$).

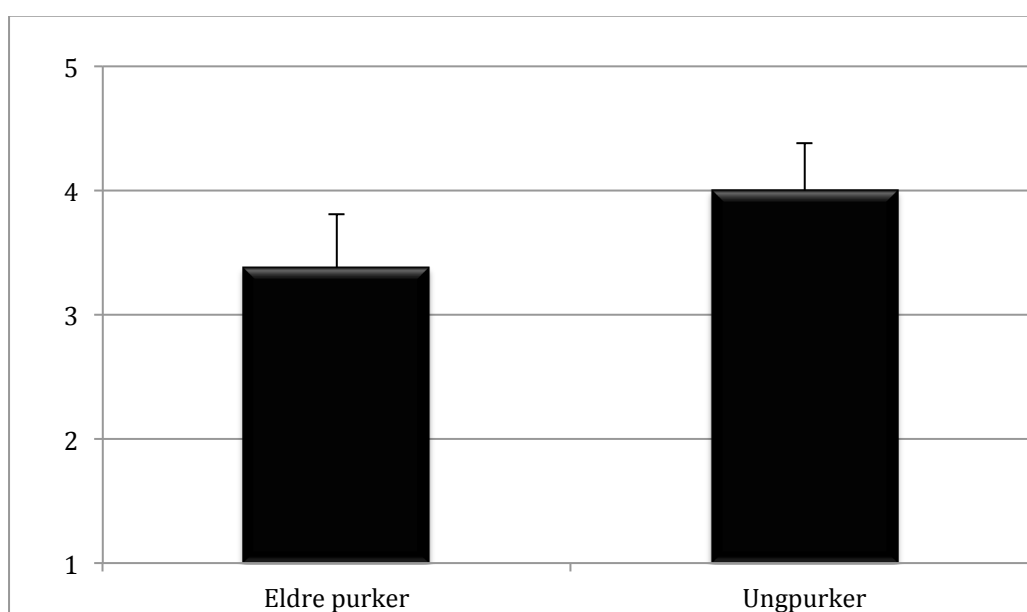


Figur 11. Andelen kommunikasjon i prosent initiert av moren hos henholdsvis eldre purker og ungpurker de 12 første timene etter fødselen ($\bar{x} \pm SE$).

Det var heller ikke etter fødsel noen ingen signifikant forskjell i antall kommunikasjoner mellom mor og avkom på tvers av paritetene hos purker som hadde tap av grisunger sammenliknet med purker som ikke hadde noe tap. Det var heller ingen signifikant forskjell i antall kommunikasjoner hos purker som hadde ligget ihjel grisunger sammenliknet med purker som ikke hadde ligget i hjel noen grisunger.

3.4. Respons på spedgrishyl

Ungpurkene oppnådde gjennomsnittlig en bedre poengsum for respons på spedgrishyl sammenliknet med de eldre purkene (henholdsvis 4,0 versus 3,4), men forskjellen var ikke signifikant (*Figur 12*). Dersom man ser på poengsummen for de individuelle purkene har fem av seks ungpurker en gjennomsnittlig poengsum på mellom 4,0 og 5,0, mens den siste purka skiller seg ut med 2,2. Den infanticide ungpurka har en gjennomsnittlig poengsum på 4,0 i respons på spedgrishyl. Hos de eldre purkene er gjennomsnittlig individuell poengsum for fire av seks purker mellom 2,2 og 3,3, mens de to siste har en poengsum på henholdsvis 4,2 og 5,0.

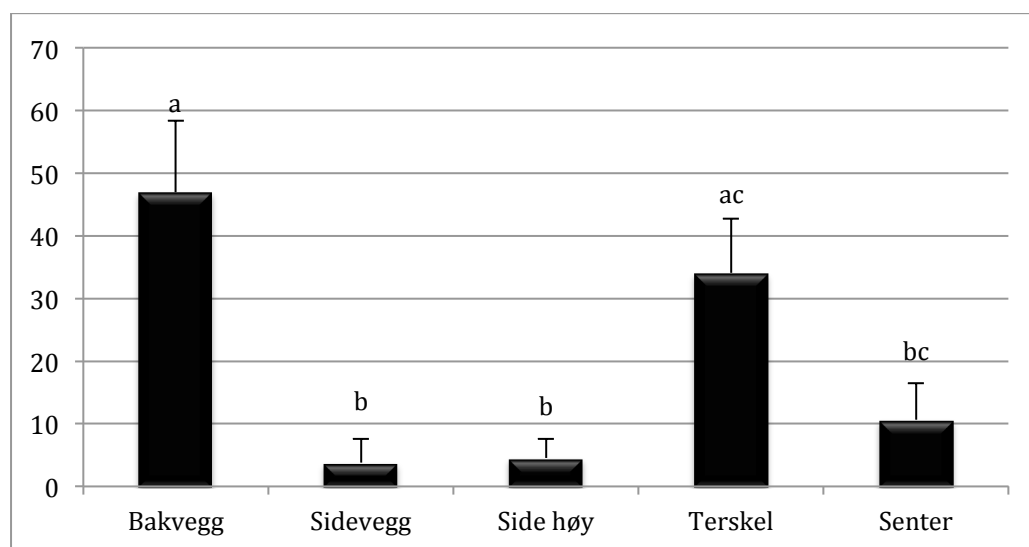


Figur 12. Respons på spedgrishyl i form av poengsum 1-5 for eldre purker og ungpurker, hvor 1 er dårligste poengsum og 5 er beste poengsum ($\bar{x} \pm SE$).

Det var ingen signifikant forskjell i respons på spedgrishyl mellom purker som hadde tap av grisunger og purker som hadde ligget i hjel grisunger sammenliknet med purker som hadde null i tap. Det er imidlertid få purker å gå ut ifra i beregningene, og poengsummen varierer mye mellom purkene. Hos de som ikke har tap har to av purkene henholdsvis 4,2 og 4,0 i poengsum, mens den siste purka har poengsum 2,2. Hos purkene uten ihjelliging er det samme fordeling (de samme purkene) og i tillegg enda en purke med poengsum 2,2.

3.5. Purkenes posisjon ved diing

Hvor purkene valgte å posisjonere seg i bingen ved diing var signifikant forskjellig mellom de 5 liggeplassene ($\chi^2=101,9$; $P<0,05$; *Figur 13*) med bakparten mot henholdsvis bakvegg, sidevegg med skråvegg, sidevegg med høyhekk og terskelen. Purkene lå signifikant mer inntil bakveggen sammenliknet med sideveggene og i senter av bingen. Purkene lå også signifikant mer inntil terskelen sammenliknet med sideveggene, og det var en tendens til at de lå mer inntil terskelen sammenliknet med i senter av bingen.



Figur 13. Purkenes posisjon ved diing ($\bar{x} \pm SE$) i prosent av observasjonene (a, b, c; $P<0,05$).

Det var ingen signifikante forskjeller mellom de eldre purkene og ungpurkene med tanke på posisjon ved diing. De eldre purkene lå imidlertid inntil bakveggen under diing ved en større andel av observasjonene sammenliknet med ungpurkene, og de lå i mindre grad inntil henholdsvis sideveggen med skråvegg, sideveggen med høyhekk og terskelen sammenliknet med ungpurkene under diing. De eldre purkene lå også flere ganger i senter av bingen sammenliknet med ungpurkene.

4. Diskusjon

4.1. Produksjonsparametere i ”UMB-bingen”

Produksjonsresultatene i denne preliminare studien viser at ”UMB-bingen” gjør det bedre enn landsgjennomsnittet på alle utvalgte produksjonsparametere som det finnes offentlig tilgjengelige tall på fra Ingris (2009). Disse produksjonsresultatene samsvarer med prediksjonen om en lavere spedgrisdødelighet i ”UMB-bingen”, og tyder på at prinsippet om å basere bingen på purka og grisungenes naturlige atferdsmønstre rundt og etter fødsel er en vellykket tilnærming. Hovedprinsippet er at det er moren som de første dagene kan velge å forlate grisungene i korte perioder (Stangel og Jensen, 1991), og grisungene kan i redet hvile inntil moren slik de er motivert for (Stangel og Jensen, 1991; Hrupka et al., 1998; Hrupka et al., 2000b, 2000a). En terskel mellom redeområdet og aktivitetsområdet i bingen finner man også i den australske ”Werrabee-bingen”, og også denne bingen har gitt gode produksjonsresultater, med spedgrisdødelighet og antall avvente grisunger på lik linje med fikserte purker (Cronin et al., 2000).

Nåværende undersøkelse støtter tidligere funn som viser en direkte eller indirekte positiv effekt på spedgrisoverlevelsen i binger med varme i gulvet (Malmkvist et al., 2006; Pedersen et al., 2007), tildeling av redebyggingsmateriale (Cronin et al., 1993) og monterte skråvegger til hjelp i leggebevegelsen og som fendere (Marchant et al., 2001). En gjennomsnittlig spedgrisdødelighet for alle purker på 12,1 % er 2,8 % lavere enn gjennomsnittet for alle besetninger i Ingris. Dette til tross for at alle purkene hadde relativt store kull. Weber et al. (2009) fant ved analyse av datamateriale (UFA2000) fra 99 kommersielle gårder (12 155 kull) i Sveits at spedgrisdødeligheten økte med økt kullstørrelse, hvor gjennomsnittlig kullstørrelse i undersøkelsen var 11,0 grisunger, til sammenlikning med en gjennomsnittlig kullstørrelse på 13,8 grisunger i nåværende studie. Dersom vi ser bort fra de to ekstrepurkene, hvor den ene var infanticid og den andre fødte hele 21 unger, er spedgrisdødeligheten i nåværende studie nede i 8,8 %. Ved flere kull i forsøk er det derfor ikke utenkelig å oppnå en bedre gjennomsnittlig spedgrisdødelighet enn i nåværende studie.

”UMB-bingen” gjør det også bra sammenliknet med resultater fra spedgrisdødelighet ved fikserte purker (Schmid og Weber, 1992; Weber og Schick, 1996; Weber et al., 2007), i likhet med flere andre alternative løsdriftsfødebinger med et areal over 5 m² (Schmid og Weber, 1992; Cronin et al., 1996; Weber og Schick, 1996; Cronin et al., 2000; Weber et al., 2007; Wechsler og Weber, 2007; Pedersen et al., 2011). Sammenliknet med de alternative fødebinger som er trukket frem i introduksjonen er det bare ”Schmid-bingen” som gjør det noe bedre enn ”UMB-bingen” med 11,3 % spedgrisdødelighet (Schmid og Weber, 1992). I nåværende preliminnære studie er det imidlertid svært få kull i produksjonssammenheng, og dette bør derfor også testes ut i større skala.

Den største årsaken til spedgrisdødelighet var i dette forsøket ihjelliging, da gjennomsnittlig 67,8 % av de døde grisungene ved postmortem obduksjon ble bekreftet ihjelliget. Resultatene viser at 57,1 % av de ihjelligede grisungene var registrert svakfødte, og 34,1 % var uten melk. Dette samsvarer med annen litteratur, som viser at svake grisunger er mer disponert for å bli ligget i hjel (Pedersen et al., 2011), og at årsakene til spedgrisdødelighet ofte er en kombinasjon av hypotermi, sult og ihjelliging (Edwards, 2002; Pedersen et al., 2006; Andersen et al., 2007; Jensen et al., 2011; Pedersen et al., 2011). Svakfødte grisunger vil både bli nedkjølte og ha vanskelig for å nå og forsvare en spene. Pedersen et al. (2011) fant i likhet med i dette forsøket at en tredel av grisungene som døde av sult ikke hadde inntatt råmelk.

Hos de eldre purkene døde 12,4 % av smågrisene som følge av ihjelliging, mens tilsvarende 3,8 % døde som følge av ihjelliging hos ungpurkene. Flere har funnet at antall ihjelligede grisunger øker med økt paritet hos purka (Weary et al., 1998; Weber et al., 2007). Det er mulig at store purker er mindre bevegelige og dermed har lettere for å ligge i hjel grisungene. Hos ungpurkene var ingen av de ihjelligede grisungene uten melk til sammenlikning med over halvparten (56 %) hos de eldre purkene. Én årsak til denne forskjellen i melkeinntak kan være at den nederste speneraden hos eldre purker kan være vanskeligere å nå for de nyfødte grisungene enn hos ungpurker, da speneradene hos de eldre purkene ofte er mindre parallelle på grunn av større jur (Vasdal og Andersen, under trykking). Til sammenlikning fant Andersen et al. (2011) i et forsøk med 40 LY-purker at grisunger som døde av sult økte med økt paritet hos purkene.

For en svinebonde vil antall avvente grisunger og avvenningsvektene være det mest interessante produksjonsresultatet i henhold til økonomisk gevinst. Antall avvente grisunger per kull i nåværende studie var 12,1 grisunger, mens gjennomsnittet for Ingris (2009) til sammenlikning var 10,8 avvente grisunger. Et gjennomsnitt på 12,1 avvente grisunger per kull er også vesentlig bedre enn resultater fra fiksering (Weber og Schick, 1996; Cronin et al., 2000; Weber et al., 2007) og de alternative fødebingene som er trukket frem i introduksjonen, hvor antall avvente grisunger er 9,4-9,8, hvorav "Schmid-bingen" og "FAT 2" kommer best ut (Schmid og Weber, 1992; Weber og Schick, 1996). I de fleste andre land enn Norge er det imidlertid vanlig med et lavere antall levendefødte grisunger i kullet, noe som vil påvirke antall avvente grisunger.

Avvenningsvektene i dette forsøket var 11,7 kg og dermed hele 1,4 kg over gjennomsnittet for Ingris (2009). Det kan tenkes at noe av årsaken til de gode avvenningsvektene kommer av at purkene tildeles høy og halm. Oostindjer et al. (2011) fant at grisunger i løsdriftsfødebinger med tilgang til halm, sagflis, torv og pinner hadde en bedre tilvekst fra 15 dagers alder til avvenning sammenliknet med grisunger i bare binger. Det er imidlertid uvisst om dette kommer av økt melkeproduksjon hos purka, stimulert fôrintak hos smågrisene, reduksjon av stress hos purke og smågriser eller andre årsaker. Til forskjell fra halm, sagflis, torv og pinner har høy også en betydelig næringsverdi. I nåværende studie fikk purkene imidlertid bare tilgang på høy fra og med innsett til og med den første uka etter fødsel og halm i tillegg til høyet ett døgn før forventet grising.

Det var ingen signifikante forskjeller i utvalgte produksjonsparametere mellom ungpurker og eldre purker. Dette tyder på at "UMB-bingen" fungerer godt både for purker med og uten tidligere erfaring. I dette forsøket er det imidlertid relativt få purker, og det skal derfor store forskjeller til for å oppnå signifikans. Dersom vi ser på tallene er forskjellen i tap mellom ungpurker og eldre purker hele 4,9 %, og det er ungpurkene som kommer best ut. Ved analyse av datamateriale fra ca. 12 200 kull fra 99 kommersielle gårder i Sveits fant Weber et al. (2009) at spedgrisdødeligheten økte med økt paritet hos purka. Både Weber et al. (2007) og et nyere forsøk av Andersen et al. (2011) kom fram til det samme, mens andre ikke har kunnet finne en klar

sammenheng mellom purkas paritet og spedgrisdødelighet (Wechsler og Hegglin, 1997; Held et al., 2006).

Dersom vi ser på avvenningsvektene, veier også grisungene til ungpurkene gjennomsnittlig 0,9 kg mer enn grisungene til de eldre purkene, til tross for at gjennomsnittlig antall avvente er det samme (henholdsvis 12,0 mot 12,2 grisunger). Det er sannsynlig at unge purker har mer ressurser tilgjengelig til å investere mer i avkommene sine, gitt at alle purker har en gitt mengde ressurser tilgjengelig for reproduksjon og overlevelse (foreldreinvestering; blant annet diskutert av Williams (1966)). I Norge er seleksjonspresset på antall levendefødte hos purkene ved 1. og 2. paritet. Når man på den måten selekterer purker som investerer mye i de to første kullene, vil det være naturlig at produksjonsresultatene går ned med økt paritet. Samtidig er det funnet at kullstørrelsen øker med økt paritet (Weary et al., 1998), noe som fører til at dårligere produksjonsresultater kan være en kombinasjon av både økt paritet og økt kullstørrelse, som blant annet funnet i samme forsøk av Weary et al. (1998). Det er derfor grunn til å tro at forskjeller (ikke signifikante) mellom ungpurker og eldre purker i nåværende studie ikke hovedsakelig er påvirket av bingens utforming, men derimot underliggende biologiske forskjeller ved ulik paritet hos purka. Viktigheten av paritet i forbindelse med reproduksjon ser imidlertid ut til å være relativt lite dokumentert hos domestiserte arter.

4.2. Kommunikasjon mellom mor og avkom i ”UMB-bingen”

Vi antar at kommunikasjon med avkommene i form av snus og grynt fra purka er en god morsatferd, og at dette skal ha en positiv innvirkning på overlevelsen hos spedgrisene. Under fødsel kommuniserer ungpurkene og deres avkom mer enn de eldre purkene og deres avkom. Etter fødsel er det i motsetning de eldre purkene som kommuniserer mest, men ikke signifikant mer enn ungpurkene. Dette tyder på at ”UMB-bingen” som predikert stimulerer til god morsatferd både hos ungpurker og eldre purker. Ser man kommunikasjonen i sammenheng med de gode produksjonsresultatene, er det mulig at kommunikasjon som predikert er positivt for spedgrisoverlevelsen, men det var ingen forskjell i antall kommunikasjoner verken under eller etter fødsel mellom mor og avkom (på tvers av paritetene) hos purker som hadde tap og ihjelligede grisunger sammenliknet med purker som ikke hadde noe

tap. På bakgrunn av dette er det grunn til å tro at det er andre faktorer ved purkas morsatferd som er mer avgjørende.

Antall kommunikasjoner er imidlertid mange for alle purkene, og det er derfor mulig at mengden kommunikasjon ikke er utslagsgivende når alle purkene er såpass opptatt av avkommene sine. Det er også grunn til å tro at kommunikasjonen har en funksjon, siden alle purkene kommuniserer såpass mye. Purkene slikker ikke de nyfødte avkommene sine slik flere andre pattedyr gjør, og det kan tenkes at denne kommunikasjonen er en annen måte å danne et mor-avkom-bånd på. I tillegg kan vi ikke vite hva for eksempel de ulike gryntelydene betyr, og vi kan heller ikke vite kvaliteten av snusingen og gryntingen, da vi bare har registrert antall, og da dette ser ut til å være den første undersøkelsen på dette området hos domestiserte griser. Det vil være interessant å finne ut mer om fysisk kontakt og vokal kommunikasjon mellom purke og grisunger, samt undersøke hvilken funksjon dette har.

En interessant observasjon var at ungpurka som beit i hjel 2 grisunger var den purka som kommuniserte mest av alle med ungene sine under fødselen, og i tillegg mest av ungpurkene de 12 første timene etter fødselen. Grisungene som ble bitt i hjel var de to som ble født først, og også den tredje grisungen ble bitt, men uten døden som følge. Det var tydelig at den infanticide purka var svært opptatt av avkommene sine, og etter de aggressive handlingene opptrådte hun som en svært oppmerksom og påpasselig mor, med en sterk respons på spedgrishyl (4,0 som gjennomsnittlig poengsum). Det var også tydelig at de atskilte områdene her kom til sin rett, da den infanticide purka var svært stressa og gikk vekk fra ungene mellom bitingen for å legge seg i aktivitetsområdet. Dersom ungene hadde hatt mulighet til å følge etter purka, er det sannsynlig at flere kunne blitt bitt. Purka gav inntrykk av å være svært urolig og fryktsom både før og under fødselen.

Notater av purkenes fødselsvarighet viser at den infanticide purka sin fødsel varte i rundt 590 minutter, mens vanlig fødselsvarighet hos domestiserte purker til sammenlikning er 120-180 minutter (Randall, 1972). Purka hadde også svært mange positurendringer og var veldig urolig. Harris et al. (2001) gjorde forsøk med villsvin (*Sus scrofa*) i inngjerding og fant at aggressiv atferd mot avkommene var knyttet til lange fødsler og frekvente positurendringer. Det kan tenkes at purka hadde smerter og

derfor endret positur eller var oppe og gikk ofte for å dempe smertene, og at hun på grunn av smertene viste aggresjon mot avkommene. Hendelsene rundt den infanticide purka er problemstillinger det vil være interessant å undersøke nærmere, spesielt i land hvor dette er et utbredt problem.

Under fødselen er det mer purkeinitiert kommunikasjon sammenliknet med kommunikasjon initiert av grisunger, men forskjellen er ikke signifikant. Grisungene er nyfødte, leter etter melk og det vil være naturlig at det i størst grad er moren som tar initiativ. Etter fødsel er det ingen forskjell med tanke på hvem som tar initiativ, noe som sannsynligvis kommer av at grisungene har økt mobilitet sammenliknet med rett etter fødsel, og derfor i større grad er i stand til selv å ta kontakt med moren.

4.3. Respons på spedgrishyl

Ungpurkene har gjennomsnittlig en sterkere respons på spedgrishyl enn de eldre purkene, men forskjellen er ikke signifikant. Likevel er ikke forskjellen ubetydelig med såpass få purker i undersøkelsen, særlig med tanke på den store forskjellen i ihjelliging hos ungpurker og eldre purker (henholdsvis 3,8 og 12,4 %). Andre resultater har vist en dårligere respons på spedgrishyl hos purker ved fjerde paritet sammenliknet med første paritet (Held et al., 2006) og ved andre paritet sammenliknet med første paritet (Thodberg et al., 2002b).

Det var ingen forskjell i respons på spedgrishyl mellom purker som hadde tap av grisunger og purker som hadde ligget i hjel grisunger sammenliknet med purker som hadde null i tap. Dette samsvarer med flere andre studier hvor respons på spedgrishyl fra lydopptak ikke hadde noen sammenheng med spedgrisdødelighet verken under kommersielle (Grandinson et al., 2003; Held et al., 2006) eller eksperimentelle (Spinka et al., 2000) forhold. Det var likevel store individuelle forskjeller mellom purkene i nåværende studie, og halvparten av purkene uten ihjelliging responderte bedre på spedgrishyl enn gjennomsnittet for alle purkene. Andersen et al. (2005) fant at purker som ikke lå i hjel noen av ungene sine responderte raskere på spedgrishyl. Ulike resultater på dette området er sannsynligvis påvirket av ulike metoder for registrering, og det vil derfor være hensiktsmessig å utarbeide en standardisert metode for registreringene, og at man bruker den samme metoden i flere forsøk.

4.4. Purkenes posisjon ved diing

I "UMB-bingen" er det ønskelig at purkene legger seg med ryggen inntil bakveggen når de skal die eller ligge, da de her har best plass til å legge seg utstrakt og da det her vil være varme i gulvet under fødselen. Ved å legge seg inntil bakveggen kan de også dra nytte av skråveggen i leggebevegelsen, og dermed lettere unngå å legge seg på ungene sine. I tillegg vil trolig smågrisene etter hvert foretrekke kortsiden, hvor det er varme i gulvet også 24 timer etter fødsel, og derfor vil purka ved å legge seg mot bakveggen minimere muligheten for ihjelliginger. I nåværende undersøkelse ble bakvegg og terskel i størst grad benyttet ved diing. Siden terskelen ikke har noen form for beskyttelsesanordning for smågrisene, og siden det kan bli vanskelig for grisungene å gå rundt purka dersom hun ligger inntil terskelen når hun dier, er det ikke ønskelig at purka skal ligge her.

Eldre purker lå inntil bakveggen under diing ved en større andel av observasjonene sammenliknet med ungpurker, og de lå i mindre grad inntil sideveggene i redeområdet sammenliknet med ungpurkene. Dette virker naturlig, da ungpurkene ikke er ferdigvokst i lengden, slik at de lettere får plass på tvers i redeområdet.

4.5. Praktiske implikasjoner rundt "UMB-bingen"

Ved en videreutvikling av denne prototype fødebingen vil terskelen få en annen utforming som gjør at purka i mindre grad foretrekker å legge seg her. Den vil også bli fastmontert, da flere purker fjernet den øverst planken ved flere tilfeller, og da vi anser det som mer praktisk med kun én del i produksjonssammenheng. Dette gjør at den også vil få en noe lavere høyde, slik at grisungene ved 4-5 dagers alder vil kunne passere terskelen. Siden enkelte purker innimellom valgte å legge seg ved sideveggen og siden redeområdet er såpass stort (4,1 m²), vil vi også gjøre redeområdet noe kortere, for i enda større grad å forhindre at purkene velger å legge seg her.

Vi gjorde ingen systematiske registreringer omkring renhet i bingen i denne studien, men kunne observere at redeområdet svært ofte var tørt, og at det var lite avføring på dette området. Ved noen tilfeller urinerte noen purker i redeområdet, og det vil derfor ved en videreutvikling av bingen være aktuelt å helle gulvet noe mer, samt ha en liten glippe i underkant av terskelen. Renhet i bingen må imidlertid dokumenteres

systematisk, da dette er av stor praktisk betydning for bonden. Schmid og Weber (1992) registrerte renhet systematisk i ”Schmid-bingen” ved å inndele aktivitetsområdet og redeområdet i henholdsvis 3 og 6 soner. De fant at 75 % av gjødsel og urin befant seg i aktivitetsområdet, mens 25 % befant seg i redeområdet, hovedsakelig i de 2 sonene nærmest aktivitetsområdet. Gjødselen i redeområdet kommer sannsynligvis av for liten plass i aktivitetsområdet, da forparten til purka i 94,1 % av tilfellene var i aktivitetsområdet mens hun gjorde fra seg.

En annen ting som vil være interessant å undersøke systematisk er hvordan purkene benytter redeområdet og aktivitetsområdet. Aktivitetsområdet er ment både som en plass hvor purka kan spise, drikke og gjøre fra seg og hvor hun kan hvile litt uten mas fra grisungene. Det kan derfor være interessant å undersøke hvor ofte purkene forlater redeområdet, hvor lenge de er borte fra ungene sine hver gang og hva de gjør mens de er i aktivitetsområdet. Videoopptakene fra nåværende studie viste at de fleste purkene fødte alle ungene i redeområdet. Dette tyder på at purkene er i stand til å skille mellom kvalitetsforskjellene på de to områdene, i tråd med hva som er ønskelig.

I ”UMB-bingen” blir det benyttet madrasser både i redeområdet og i aktivitetsområdet, noe som er relativt uvanlig ved oppstalling av gris. Det vil være interessant å undersøke holdbarheten til madrassene og hvilken innvirkning de har på beinhelse og skuldersår hos purkene, samt knesår hos smågrisene. I nåværende studie så konseptet med madrasser ut til å fungere godt. Madrassene var godt festet og så ut til å ligge stabilt. Det ble heller ikke observert purker som prøvde å bite i dem. Dette er sannsynligvis påvirket av at purkene hadde tilgang på redebyggings-/rotemateriale.

5. Konklusjon

Da ”UMB-bingen” i denne preliminare undersøkelsen har gitt svært gode produksjonsresultater, konkluderer vi med at det er grunn til å gjøre flere undersøkelser og å utvikle denne bingen videre. Purkene lå mest inntil bakvegg og terskel ved diing, og terskelen må derfor få en annen utforming. Ungpurkene kom noe bedre ut enn de eldre purkene under flere produksjonsparametere, men forskjellene var ikke signifikante. ”UMB-bingen” ser derfor ut til å fungere godt både for purker med og uten tidligere erfaring. Ungpurkene kommuniserte signifikant mer med avkommene sine under fødselen enn de eldre purkene, mens det etter fødselen var omvendt, men da ikke signifikant forskjellig. Dette tyder på at ”UMB-bingen” stimulerer til mor-avkom-kommunikasjon både hos eldre purker og ungpurker.

6. Referanseliste

- Andersen, I., Nævdal, E., Bøe, K., 2011. Maternal investment, sibling competition, and offspring survival with increasing litter size and parity in pigs. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 64; 1; 1-9.
- Andersen, I. L., Berg, S., Boe, K. E., 2005. Crushing of piglets by the mother sow (*Sus scrofa*) - purely accidental or a poor mother? *Applied Animal Behaviour Science*, 93; 3-4; 229-243.
- Andersen, I. L., Tajet, G. M., Haukvik, I. A., Kongsrud, S., Boe, K. E., 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.
- Arey, D. S., Petchey, A. M., Fowler, V. R., 1992. The periparturient behavior of sows housed in pairs. *Applied Animal Behaviour Science*, 34; 1-2; 49-59.
- Barnard, C., 2004. Mating and parental care. *Animal behaviour. Mechanism, development, function and evolution*, s. 470-532. Harlow. Pearson Education Limited.
- 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. *Australian Journal of Agricultural Research*, 52; 1; 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; 6; 773-783.
- Baxter, E. M., Jarvis, S., Sherwood, L., Robson, S. K., Ormandy, E., Farish, M., Smurthwaite, K. M., Roehe, R., Lawrence, A. B., Edwards, S. A., 2009. Indicators of piglet survival in an outdoor farrowing system. *Livestock Science*, 124; 1-3; 266-276.
- Berg, S., Andersen, I. L., Tajet, G. M., Haukvik, I. A., Kongsrud, S., Boe, K. E., 2006. Piglet use of the creep area and piglet mortality - effects of closing the piglets inside the creep area during sow feeding time in pens for individually loose-housed sows. *Animal Science*, 82; 277-281.
- Black, J. L., Mullan, B. P., Lorsch, M. L., Giles, L. R., 1993. Lactation in the sow during heat-stress. *Livestock Production Science*, 35; 1-2; 153-170.

- Blackshaw, J. K., Hagelso, A. M., 1990. Getting-up and lying-down behaviors of loose-housed sows and social contacts between sows and piglets during day-1 and day-8 after parturition. *Applied Animal Behaviour Science*, 25; 1-2; 61-70.
- Blackshaw, J. K., Blackshaw, A. W., Thomas, F. J., Newman, F. W., 1994. Comparison of behavior patterns of sows and litters in a farrowing crate and a farrowing pen. *Applied Animal Behaviour Science*, 39; 3-4; 281-295.
- Boyle, L. A., Leonard, F. C., Lynch, P. B., Brophy, P., 2000. Influence of housing system during gestation on the behaviour and welfare of gilts in farrowing crates. *Animal Science*, 71; 561-570.
- Canario, L., Pere, M. C., Tribout, T., Thomas, F., David, C., Gogue, J., Herpin, P., Bidanel, J. P., Le Dividich, J., 2007. Estimation of genetic trends from 1977 to 1998 of body composition and physiological state of large white pigs at birth. *Animal*, 1; 10; 1409-1413.
- Chiang, F. E., Rodway, R. G., 1997. Determinations of umbilical cord beta-endorphin concentration and blood gas parameters in newborn piglets. *Research in Veterinary Science*, 63; 2; 107-111.
- Collins, E. R., Kornegay, E. T., Bonnette, E. D., 1987. The effects of 2 confinement systems on the performance of nursing sows and their litters. *Applied Animal Behaviour Science*, 17; 1-2; 51-59.
- Cronin, G. M., Vanamerongen, G., 1991. The effects of modifying the farrowing environment on sow behavior and survival and growth of piglets. *Applied Animal Behaviour Science*, 30; 3-4; 287-298.
- 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 behavior, the duration of parturition and the occurrence of intra-partum stillborn piglets. *Applied Animal Behaviour Science*, 36; 4; 301-315.
- Cronin, G. M., Smith, J. A., Hodge, F. M., Hemsworth, P. H., 1994. The behavior of primiparous sows around farrowing in response to restraint and straw bedding. *Applied Animal Behaviour Science*, 39; 3-4; 269-280.
- Cronin, G. M., Simpson, G. J., Hemsworth, P. H., 1996. The effects of the gestation and farrowing environments on sow and piglet behaviour and piglet survival and growth in early lactation. *Applied Animal Behaviour Science*, 46; 3-4; 175-192.
- Cronin, G. M., 1997. Practical alternatives for farrowing sows. *Pig Research Report*: Victorian Institute of Animal Science. Totalt 81 s.

- Cronin, G. M., Dunsmore, B., Leeson, E., 1998. The effects of farrowing nest size and width on sow and piglet behaviour and piglet survival. *Applied Animal Behaviour Science*, 60; 4; 331-345.
- Cronin, G. M., Lefebure, B., McClintock, S., 2000. A comparison of piglet production and survival in the Werribee farrowing pen and conventional farrowing crates at a commercial farm. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 40; 1; 17-23.
- Damm, B. I., Pedersen, L. J., 2000. Eliminative behaviour in preparturient gilts previously kept in pens or stalls. *Acta Agriculturae Scandinavica Section a-Animal Science*, 50; 4; 316-320.
- 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. *Applied Animal Behaviour Science*, 92; 1-2; 45-60.
- Damm, B. I., Moustsen, V., Jorgensen, E., Pedersen, L. J., Heiskanen, T., Forkman, B., 2006. Sow preferences for walls to lean against when lying down. *Applied Animal Behaviour Science*, 99; 1-2; 53-63.
- Edwards, S. A., 2002. Perinatal mortality in the pig: Environmental or physiological solutions? *Livestock Production Science*, 78; 1; 3-12.
- EU direktiv 2001/88/EC. Den europeiske kommisjon. Tilgjengelig fra: http://ec.europa.eu/food/animal/welfare/farm/pigs_en.htm (lest 12.05.2011).
- Fahmy, M. H., Bernard, C., 1971. Causes of mortality in yorkshire pigs from birth to 20-weeks of age. *Canadian Journal of Animal Science*, 51; 2; 351-359.
- Forskrift om hold av svin, 2003. Landbruks- og matdepartementet. Tilgjengelig fra: www.lovdata.no (lest 11.03.2011).
- Fraser, D., 1980. A review of the behavioral mechanism of milk ejection of the domestic pig. *Applied Animal Ethology*, 6; 3; 247-255.
- Grandinson, K., Rydhmer, L., Strandberg, E., Thodberg, K., 2003. Genetic analysis of on-farm tests of maternal behaviour in sows. *Livestock Production Science*, 83; 2-3; 141-151.
- Gustafsson, M., Jensen, P., de Jonge, F. H., Illmann, G., Spinka, M., 1999. Maternal behaviour of domestic sows and crosses between domestic sows and wild boar. *Applied Animal Behaviour Science*, 65; 1; 29-42.

- Hacker, R. R., Ogilvie, J. R., Morrison, W. D., Kains, F., 1994. Factors affecting excretory behavior of pigs. *Journal of Animal Science*, 72; 6; 1455-1460.
- Hansen, K. E., Curtis, S. E., 1980. Prepartal activity of sows in stall or pen. *Journal of Animal Science*, 51; 2; 456-460.
- Harris, M. J., Bergeron, R., Gonyou, H. W., 2001. Parturient behaviour and offspring-directed aggression in farmed wild boar of three genetic lines. *Applied Animal Behaviour Science*, 74; 2; 153-163.
- Hartsock, T. G., Graves, H. B., 1976. Neonatal behavior and nutrition-related mortality in domestic swine. *Journal of Animal Science*, 42; 1; 235-241.
- Haskell, M. J., Hutson, G. D., 1996. The pre-farrowing behaviour of sows with access to straw and space for locomotion. *Applied Animal Behaviour Science*, 49; 4; 375-387.
- Haskell, M. J., Hutson, G. D., Dickenson, L. G., Palmer, S., 1997. The pre-farrowing behaviour of sows with operant access to space for locomotion. *Applied Animal Behaviour Science*, 51; 1-2; 51-58.
- Held, S., Mason, G., Mendl, M., 2006. Maternal responsiveness of outdoor sows from first to fourth parities. *Applied Animal Behaviour Science*, 98; 3-4; 216-233.
- Herpin, P., Ledividich, J., Amaral, N., 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.
- Herpin, P., LeDividich, J., Hulin, J. C., Fillaut, M., DeMarco, F., Bertin, R., 1996. Effect of the level of asphyxia during delivery on viability at birth and early postnatal vitality of newborn pigs. *Journal of Animal Science*, 74; 9; 2067-2075.
- Herpin, P., Damon, M., Le Dividich, J., 2002. Development of thermoregulation and neonatal survival in pigs. *Livestock Production Science*, 78; 1; 25-45.
- 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. *Applied Animal Behaviour Science*, 58; 3-4; 241-254.
- Holyoake, P. K., Dial, G. D., Trigg, T., King, V. L., 1995. Reducing pig mortality through supervision during the perinatal period. *Journal of Animal Science*, 73; 12; 3543-3551.

- Hrupka, B. J., Leibbrandt, V. D., Crenshaw, T. P., Benevenga, N. J., 1998. The effect of farrowing crate heat lamp location on sow and pig patterns of lying and pig survival. *Journal of Animal Science*, 76; 12; 2995-3002.
- Hrupka, B. J., Leibbrandt, V. D., Crenshaw, T. D., Benevenga, N. J., 2000a. Effect of sensory stimuli on huddling behavior of pigs. *Journal of Animal Science*, 78; 3; 592-596.
- Hrupka, B. J., Leibbrandt, V. D., Crenshaw, T. D., Benevenga, N. J., 2000b. The effect of thermal environment and age on neonatal pig behavior. *Journal of Animal Science*, 78; 3; 583-591.
- Hutson, G. D., 1992. A comparison of operant responding by farrowing sows for food and nest-building materials. *Applied Animal Behaviour Science*, 34; 3; 221-230.
- Ingris, 2009. Pressemelding. Tilgjengelig fra: InGris Web: www.ingris.no (lest 10.03.2011).
- Jensen, P., 1986. Observations on the maternal-behavior of free-ranging domestic pigs. *Applied Animal Behaviour Science*, 16; 2; 131-142.
- Jensen, P., Floren, K., Hobroh, B., 1987. Peri-parturient changes in behavior in free-ranging domestic pigs. *Applied Animal Behaviour Science*, 17; 1-2; 69-76.
- Jensen, P., Redbo, I., 1987. Behavior during nest leaving in free-ranging domestic pigs. *Applied Animal Behaviour Science*, 18; 3-4; 355-362.
- Jensen, P., 1988. Maternal-behavior and mother young interactions during lactation in free-ranging domestic pigs. *Applied Animal Behaviour Science*, 20; 3-4; 297-308.
- Jensen, P., 1989. Nest site choice and nest building of free-ranging domestic pigs due to farrow. *Applied Animal Behaviour Science*, 22; 1; 13-21.
- Jensen, P., Stangel, G., Algers, B., 1991. Nursing and suckling behavior of semi-naturally kept pigs during the 1st 10 days postpartum. *Applied Animal Behaviour Science*, 31; 3-4; 195-209.
- Jensen, P., 1993. Nest building in domestic sows - the role of external stimuli. *Animal Behaviour*, 45; 2; 351-358.
- Jensen, P., Vestergaard, K., Algers, B., 1993. Nestbuilding in free-ranging domestic sows. *Applied Animal Behaviour Science*, 38; 3-4; 245-255.

- Jensen, T., Pedersen, L. J., Jorgensen, E., 2011. Hypothermia in neonatal piglets: Interactions and causes of individual differences. *Journal of Animal Science*, under trykking.
- Lands management personnel and U. S. Forest service.* (1990). Wildlife Research Report, W-34. European Hog Research, Tennessee Wildlife Resources Agency. Totalt antall sider: 259.
- Lossec, G., Herpin, P., Le Dividich, J., 1998. Thermoregulatory responses of the newborn pig during experimentally induced hypothermia and rewarming. *Experimental Physiology*, 83; 5; 667-678.
- Malmkvist, J., Pedersen, L. J., Damgaard, B. M., Thodberg, K., Jorgensen, E., Labouriau, R., 2006. Does floor heating around parturition affect the vitality of piglets born to loose housed sows? *Applied Animal Behaviour Science*, 99; 1-2; 88-105.
- Marchant, J. N., Rudd, A. R., Mendl, M. T., Broom, D. M., Meredith, M. J., Corning, S., Simmins, P. H., 2000. Timing and causes of piglet mortality in alternative and conventional farrowing systems. *Veterinary Record*, 147; 8; 209-214.
- Marchant, J. N., Broom, D. M., Corning, S., 2001. The influence of sow behaviour on piglet mortality due to crushing in an open farrowing system. *Animal Science*, 72; 19-28.
- Mayer, J. J., Martin, F. D., Brisbin, I. L., 2002. Characteristics of wild pig farrowing nests and beds in the upper coastal plain of South Carolina. *Applied Animal Behaviour Science*, 78; 1; 1-17.
- McGlone, J. J., Morrowtesch, J., 1990. Productivity and behavior of sows in level vs sloped farrowing pens and crates. *Journal of Animal Science*, 68; 1; 82-87.
- Pedersen, L. J., Jorgensen, 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. *Applied Animal Behaviour Science*, 96; 3-4; 215-232.
- Pedersen, L. J., Malmkvist, J., Jorgensen, E., 2007. The use of a heated floor area by sows and piglets in farrowing pens. *Applied Animal Behaviour Science*, 103; 1-2; 1-11.
- Pedersen, L. J., Berg, P., Jorgensen, G., Andersen, I. L., 2011. Neonatal piglet traits of importance for survival in crates and indoor pens. *Journal of Animal Science*, 89; 4; 1207-1218.
- Phillips, P. A., Fraser, D., Thompson, B. K., 1996. Sow preference for types of flooring in farrowing crates. *Canadian Journal of Animal Science*, 76; 4; 485-489.

- Phillips, P. A., Fraser, D., Pawluczuk, B., 2000. Floor temperature preference of sows at farrowing. *Applied Animal Behaviour Science*, 67; 1-2; 59-65.
- Pitts, A. D., Weary, D. M., Fraser, D., Pajor, E. A., Kramer, D. L., 2002. Alternative housing for sows and litters part 5. Individual differences in the maternal behaviour of sows. *Applied Animal Behaviour Science*, 76; 4; 291-306.
- Randall, G. C. B., 1972. Observations on parturition in sow .1. Factors associated with delivery of piglets and their subsequent behavior. *Veterinary Record*, 90; 7; 178-182.
- Schmid, H., Weber, R., 1992. Abferkelbuchten: Ein neues konzept. *FAT-Berichte* Nr. 417, 8 s. Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarwirtschaft und Landtechnik (FAT). Tänikon, Switzerland.
- Spinka, M., Illmann, G., de Jonge, F., Andersson, M., Schuurman, T., Jensen, P., 2000. Dimensions of maternal behaviour characteristics in domestic and wild x domestic crossbred sows. *Applied Animal Behaviour Science*, 70; 2; 99-114.
- Stangel, G., Jensen, P., 1991. Behavior of semi-naturally kept sows and piglets (except suckling) during 10 days postpartum. *Applied Animal Behaviour Science*, 31; 3-4; 211-227.
- Thodberg, K., Jensen, K. H., Herskin, M. S., Jorgensen, E., 1999. Influence of environmental stimuli on nest building and farrowing behaviour in domestic sows. *Applied Animal Behaviour Science*, 63; 2; 131-144.
- Thodberg, K., Jensen, K. H., Herskin, M. S., 2002a. Nest building and farrowing in sows: Relation to the reaction pattern during stress farrowing environment and experience. *Applied Animal Behaviour Science*, 77; 1; 21-42.
- Thodberg, K., Jensen, K. H., Herskin, M. S., 2002b. Nursing behaviour, postpartum activity and reactivity in sows - effects of farrowing environment, previous experience and temperament. *Applied Animal Behaviour Science*, 77; 1; 53-76.
- Tuchscherer, M., Puppe, B., Tuchscherer, A., Tiemann, U., 2000. Early identification of neonates at risk: Traits of newborn piglets with respect to survival. *Theriogenology*, 54; 3; 371-388.
- Vallet, J. L., Miles, J. R., Brown-Brandl, T. M., Nienaber, J. A., 2010. Proportion of the litter farrowed, litter size, and progesterone and estradiol effects on piglet birth intervals and stillbirths. *Animal Reproduction Science*, 119; 1-2; 68-75.

- van Dijk, A. J., van Rens, B., 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; 7; 1573-1590.
- Vanderlende, T., Dejager, D., 1991. Death risk and preweaning growth-rate of piglets in relation to the within-litter weight distribution at birth. *Livestock Production Science*, 28; 1; 73-84.
- Vasdal, G., Glaerum, M., Melisova, M., Boe, K. E., Broom, D. M., Andersen, I. L., 2010. Increasing the piglets' use of the creep area-a battle against biology? *Applied Animal Behaviour Science*, 125; 3-4; 96-102.
- Vasdal, G., Ostensen, I., Melisova, M., Bozdechova, B., Illmann, G., Andersen, I. L., 2011. Management routines at the time of farrowing-effects on teat success and postnatal piglet mortality from loose housed sows. *Livestock Science*, 136; 2-3; 225-231.
- Vasdal, G., Andersen, I. L., under trykking. Accessibility of the upper vs. lower teat row in relation to piglet performance. *Journal of Animal Science*
- Vestergaard, K., Hansen, L. L., 1984. Tethered versus loose sows - ethological observations and measures of productivity .1. Ethological observations during pregnancy and farrowing. *Annales De Recherches Veterinaires*, 15; 2; 245-256.
- Weary, D. M., Pajor, E. A., Thompson, B. K., Fraser, D., 1996. Risky behaviour by piglets: A trade off between feeding and risk of mortality by maternal crushing? *Animal Behaviour*, 51; 619-624.
- Weary, D. M., Phillips, P. A., Pajor, E. A., Fraser, D., Thompson, B. K., 1998. Crushing of piglets by sows: Effects of litter features, pen features and sow behaviour. *Applied Animal Behaviour Science*, 61; 2; 103-111.
- Weber, R., Schick, M., 1996. Neue abferkelbuchten ohne fixation der muttersau. *FAT-Berichte* Nr. 481, 8 s. Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarwirtschaft und Landtechnik (FAT). Tänikon, Switzerland.
- Weber, R., Keil, N. M., Fehr, M., Horat, R., 2007. Piglet mortality on farms using farrowing systems with or without crates. *Animal Welfare*, 16; 2; 277-279.
- Weber, R., Keil, N. M., Fehr, M., Horat, R., 2009. Factors affecting piglet mortality in loose farrowing systems on commercial farms. *Livestock Science*, 124; 1-3; 216-222.

- Wechsler, B., Hegglin, D., 1997. Individual differences in the behaviour of sows at the nest-site and the crushing of piglets. *Applied Animal Behaviour Science*, 51; 1-2; 39-49.
- Wechsler, B., Weber, R., 2007. Loose farrowing systems: Challenges and solutions. *Animal Welfare*, 16; 3; 295-307.
- Williams, G. C., 1966. Natural selection, the cost of reproduction, and a refinement of Lack's principle. *American Naturalist*, 100; 916; 687-690.
- Wischner, D., Kemper, N., Krieter, J., 2009. Nest-building behaviour in sows and consequences for pig husbandry. *Livestock Science*, 124; 1-3; 1-8.