



Bachelorgradsoppgave

Spedgrisdødelighet i tilknytning til
utforming av fødebinge

Pre-weaning mortality in relation to
farrowing pen design

Christine Sagedal og Karoline Fagereng Kvamme

BAC 350

Bachelorgradsoppgave i husdyrfag – velferd og produksjon

Avdeling for landbruk og informasjonsteknologi
Høgskolen i Nord-Trøndelag – 2014



HINT

SAMTYKKE TIL HØGSKOLENS BRUK AV KANDIDAT-, BACHELOR- OG MASTEROPPGAVER

Forfatter(e): Christine Sagedal _____

Karoline Fagereng Kvamme _____

Norsk tittel: Spedgrisdødelighet i tilknytning til utforming av fødebinge _____

Engelsk tittel: Pre-weaning mortality in relation to farrowing pen design _____

Studieprogram: Husdyrfag – velferd og produksjon _____

Emnekode og navn: BAC350 Bacheloroppgave 2013H-2014V _____

Vi/jeg samtykker i at oppgaven kan publiseres på internett i fulltekst i Brage, HiNTs åpne arkiv

Vår/min oppgave inneholder taushetsbelagte opplysninger og må derfor ikke gjøres tilgjengelig for andre

Kan frigis fra: _____

Dato:

Karoline Kvamme

underskrift

Christine Sagedal

underskrift

underskrift

underskrift

Forord

Denne oppgaven ble skrevet våren 2014 som avslutning på vår bachelorgrad i Husdyrfag – velferd og produksjon, ved Høgskolen i Nord-Trøndelag. Felles interesse for gris og dyrevelferd ligger som bakgrunn for valg av tema, og førstelektor Aud Sakshaug og stipendiat Ellen Marie Rosvold bidro til utarbeiding av den konkrete oppgaven.

Vi vil gjerne få takke alle som har bidratt til arbeidet med denne bachelorgradsoppgaven:

- ❖ Førstelektor ved avdeling for landbruk og informasjonsteknologi, Aud Sakshaug, for god veiledning og konstruktiv kritikk.
- ❖ Stipendiat Ellen Marie Rosvold, for god hjelp, litteraturtips og godt reisefølge på studietur.
- ❖ Alle produsentene som har bidratt med sine fødebinger og sitt tallmateriale.
- ❖ Ellen Marie Rosvold og Marko Opeck, for innsamling av data.
- ❖ Førsteamanuensis ved avdeling for økonomi, organisasjon og ledelse, og avdeling for landbruk og informasjonsteknologi Knut Ekker, for hjelp og bearbeiding av statistiske resultater.
- ❖ De ansatte ved biblioteket på HiNT, for hjelp til søk etter – og bestilling av – litteratur.
- ❖ Arne Sagedal, Svein Arne Kvamme og Eystein Saxe Lysholm for korrekturlesing.

Til sist vil vi rette en stor takk til Heinrich Jung og Olav Glærum som viste oss interessante og inspirerende alternativer til konvensjonelle fødebinger.

Steinkjer, 15. mai, 2014.



Christine Sagedal



Karoline Fagereng Kvamme

Sammendrag

Tap av spedgris fra fødsel og fram til avvenning er svært viktig for lønnsomheten i smågrisproduksjon. Hensyn til dyrevelferd og etikk er også viktige argumenter for hvorfor man bør prøve å begrense tapet. Hovedårsakene til spedgrisdødsfall antas å være ihjelligging, sult og hypotermi. Det er mange faktorer som har innvirkning på tapsprosenten – alt fra purkas og smågrisens egenskaper, til fysiske omgivelser, miljø og management.

Formålet med denne oppgaven var å undersøke om noen – og eventuelt hvilke – faktorer ved den konvensjonelle løsgående fødebingen som påvirker spedgristapet fra fødsel til avvenning. Beskrivelse av fødebinger ble mottatt fra 49 besetninger med purker, fra Østlandet, Midt-Norge og Vestlandet. Registreringene omfattet lengde og bredde på bingen, lengde og bredde på spaltegulv, type fôrtro, antall drikkenipler, om det var åpning inn til nabobingen, og antall og plassering av vernebøylor. Disse registreringene, samt driftsomfang (hentet fra InGris) ble deretter sammenlignet med årsresultatene for 2012 og 2013 (også hentet fra InGris) fra hver enkelt besetning. Dataene ble analysert ved hjelp av enten variansanalyse eller regresjon.

Resultatene viste ingen signifikante sammenhenger mellom de undersøkte bingeutformingsfaktorene og spedgristap, bortsett fra variabelen «plassering av drikkenipler». De bingene som hadde drikkenipler både i fôrtro og bak i bingen hadde signifikant lavere tap enn de som hadde drikkenippel på kun én av plassene.

Tilsynelatende har bingeutforming lite å si for spedgrisdødeligheten når arealet er over 5 m². Ut fra eksisterende litteratur ser miljø og management ut til å spille en større rolle enn bingeutforming i å begrense spedgristapet.

Abstract

Piglet mortality between farrowing and weaning is important for the profitability in pig production. Animal welfare and ethics are also important arguments when promoting prevention of pre-weaning deaths. The major causes of pre-weaning mortality are assumed to be crushing by the sow, starvation and hypothermia. Many factors influence the mortality rate – be it sow or piglet qualities, physical surroundings, environmental factors or managerial routines.

The aim of this study was to investigate what, if any, factors concerning the conventional loose farrowing pen affect the pre-weaning mortality. Descriptions of farrowing pens from 49 norwegian swineherds were collected. Registrations include length and width of the pen, length and width of the slatted floor, type of feeding trough, number of drinkers, opening to neighbouring pen, and number and placement of farrowing rails. These registrations, along with production scale, were compared with the yearly results for each herd, from the National Efficiency Control database (InGris). The data was analyzed through analysis of variance or regression.

The results show no significant effect on pre-weaning mortality by any of the pen design features investigated, except for placement of drinkers. Pens with drinkers both in the trough and in the back of the pen showed a significantly lower degree of mortality compared with pens with drinkers in only one of the placements.

It appears that pen design has little effect on pre-weaning mortality when the total area of the pen is at least 5 m². Judging from existing literature, environmental factors and managerial routines seem to play a larger role compared to pen design in limiting piglet mortality from birth to weaning.

Innholdsfortegnelse

Forord	i
Sammendrag	ii
Abstract	iii
1.0 BAKGRUNN	1
1.1 Problemstilling og hypoteser	2
2.0 TEORI	3
2.1 Naturlig atferd rundt grising	3
2.2 Årsaker til spedgristap	3
2.2.1 Hypotermi	3
2.2.2 Sult	4
2.2.3 Ihjelliging	4
2.2.4 Andre årsaker	5
2.3 Faktorer og rutiner som påvirker spedgristapet	5
2.3.1 Utvikling i bruksstruktur og purkas effektivitet	5
2.3.1.1 Effekt av driftsomfang	6
2.3.2 Avl	7
2.3.3 Purka	8
2.3.3.1 Morsevne	8
2.3.3.2 Fysiologi	9
2.3.3.3 Helse	9
2.3.3.4 Alder	10
2.3.4 Kullstørrelse	11
2.3.5 Spedgrisen	12
2.3.6 Miljø og management	13
2.3.6.1 Fôring	13
2.3.6.2 Bruk av strø	15
2.3.6.3 Andre miljøfaktorer	15
2.3.7 Fødebingen/oppstalling	16
2.3.7.1 Fiksering	16
2.3.7.2 Areal	17
2.3.7.3 Vernebøyler	17
2.3.7.4 Gulv/underlag	19
2.3.7.5 Smågrishjørne	20

2.3.7.6 Drikkenipler	20
2.4 Alternativer til konvensjonelle fødebinger	21
2.4.1 UMB-bingen	21
2.4.2 Frilandsgris/utegående gris	23
3.0 MATERIALE OG METODE	25
3.1 Studieområde, datainnsamling og registreringer	25
3.2 Statistisk bearbeiding	26
3.2.1 Variabler og rangering	26
4.0 RESULTATER	27
4.1 Forekomst av spedgristap i denne studien	27
4.1.1 Kullstørrelse og spedgristap	28
4.1.2 Driftsomfang og spedgristap	29
4.2 Areal og form	31
4.2.1 Bingeareal og spedgristap	31
4.2.2 Bingeform og spedgristap	32
4.2.3 Bingeform, bingearreal og spedgristap	33
4.3 Andel gjødselareal og spedgristap	34
4.3.1 Andel gjødselareal, totalareal og spedgristap	35
4.4 Mulighet for kontakt med nabo og spedgristap	36
4.5 Vernebøylor og spedgristap	37
4.6 Fôrtro og drikkenipler	38
4.6.1 Fôrtro og spedgristap	38
4.6.2 Drikkenipler og spedgristap	39
4.6.3 Fôrtro, drikkenipler og spedgristap	40
5.0 DISKUSJON	41
5.1 Forekomst av spedgristap i denne studien	41
5.1.1 Kullstørrelse og spedgristap	41
5.1.2 Driftsomfang og spedgristap	41
5.2 Areal og form	41
5.2.1 Bingeareal og spedgristap	41
5.2.2 Bingeform, bingearreal og spedgristap	42
5.3 Andel gjødselareal, totalareal og spedgristap	42
5.4 Mulighet for kontakt med nabo og spedgristap	42
5.5 Vernebøylor og spedgristap	43

5.6 Fôrtro og drikkenipler _____	43
5.6.1 Fôrtro og spedgristap _____	43
5.6.2 Drikkenipler og spedgristap _____	44
5.6.3 Fôrtro, drikkenipler og spedgristap _____	44
5.7 Konklusjon _____	44
5.8 Feilkilder _____	44
6.0 REFERANSER _____	45

Vedlegg I: Bingetegninger, 17 sider.

1.0 BAKGRUNN

Ihjelliging er hovedårsaken til spedgrisdødsfall når purka går løs i fødebingen (Andersen et al., 2005a). I fikseringsbinger avgrenses purkas bevegelsesmuligheter slik at hun ikke kan snu seg, utføre kroppspleie eller annen normal atferd. Fiksering har blitt – og blir i store deler av verden fortsatt ansett som den beste strategien for å beskytte spedgrisen mot ihjelliging (Cronin og Smith, 1992). Det er i stor grad fortsatt i bruk under fødsel og gjennom hele eller deler av laktasjonen, blant annet for å redusere tap som følge av ihjelliging (Cronin og Smith, 1992; Marchant et al., 2000; Barnett et al., 2001; Pedersen et al., 2007; Weber et al., 2009). Fikseringsbinger er også mer plassøkonomiske enn løsgående binger.

Imidlertid finnes det godt belegg for å påstå at fikseringsbinger går på kompromiss med velferden til lakterende purker (Wechsler and Weber, 2007) og hindrer purka i å utføre naturlig atferd før, under og etter grising, for eksempel redebyggingsatferd (Damm et al., 2000).

Innenfor EU er det per i dag lov til å fikserer purker rundt grising og inntil fem uker av laktasjonsperioden (EU direktiv 2001/88/EC, 2001), mens fiksering er forbudt i Norge, Sverige og Sveits (Andersen et al., 2007), med visse unntak. I følge norske *Forskrift om hold av svin (2003, § 11)* er det for eksempel lov å fikserer spesielt urolige purker fra grisingstidspunktet og opp til 7 dager etter grising (Landbruks- og matdepartementet, 2003).

Ved fiksering blir purkas morsevne (se kapittel **2.3.3.1 Morsevne**) sannsynligvis mindre viktig ettersom hun har liten mulighet til å interagere med grisungene ut over å legge frem juret og å snuse på unger som kommer innenfor rekkevidde. Hun har også en mer begrenset mulighet til å legge seg på dem og rulle seg over dem.

Når purkene går løse i fødebingen derimot, oppstår store variasjoner i spedgristap mellom purkene innenfor én besetning (Fraser, 1990; Wechsler og Hegglin, 1997). Flere studier tilsier at forskjeller i morsevne kan forklare en del av denne variasjonen (Weary et al., 1998; Pajor et al., 2000; Spinka et al., 2000; Marchant et al., 2001; Pitts et al., 2002; Andersen et al., 2005a). Det blir stadig klarere hvor stor betydning morsatferd hos purka har for overlevelse og vekst hos grisungene (Spinka et al., 2000; Chiang et al., 2002; Grandison et al., 2003).

Det finnes dokumentasjon på at det er mulig å oppnå like lave spedgristap i binger med løsgående purker som ved bruk av fiksering (Cronin et al., 2000; Weber et al., 2007; Wechsler og Weber, 2007; Pedersen et al., 2011). Dette omtales nærmere under kapittel **2.3.7.2 Areal**.

Målet i smågrisproduksjon vil fortsatt være ytterligere nedgang i spedgristap. I dette ligger det god økonomi, god dyrevelferd og hensyn til etikk. I smågrisproduksjon er det først og fremst flest mulig levende grisunger ved avvenning som er viktig for lønnsomheten (Baxter et al., 2009). Én ekstra avvent smågris kan øke dekningsbidraget med cirka 1800 kroner per årspurke (0,5 flere avvente øker DB med 900 kr pr årspurke i kombinert produksjon (Narum, 2014)).

Undersøkelser i norske besetninger har vist at spedgristapet varierer mellom 5 og 24 % (Andersen et al., 2007). Dette viser at muligheten for å oppnå lavt tap er til stede.

Fikseringsbingen har tilsynelatende nådd sitt makspunkt hva påvirkning på spedgristap gjelder (Edwards, 2002). I land der dette fortsatt praktiseres er det stadig økende press for å finne alternativer til fiksering som gir like effektiv produksjon, men også forbedret velferd (Baxter et al., 2009; Ahmadi et al., 2011). I Norge er det lovpålagt at man ved nybygg og ombygging av fødeavdelinger legger til rette for at fiksering ikke er nødvendig (Landbruks- og matdepartementet, 2003). Tall for spedgristap i Norge har vært svært stabilt de siste 20 år (Norsvin, 2014c). Dette indikerer at også videre forskning på alternativer til våre konvensjonelle løsgående binger er aktuelt for å forsøke å bedre både tapsprosent (andel døde fram til avvenning av totalt antall levendefødte) og velferd.

1.1 Problemstilling og hypoteser

Utforming av en fødebinge som stimulerer til god morsatferd og dermed reduserer tråkk og ihjelliging, vil være en måte å jobbe mot redusert spedgrisdødelighet på, ved siden av avl og management.

Vi skal se nærmere på hva det er som påvirker spedgristap og hvilke tiltak som har best forebyggende effekt. Til sist vil vi forsøke å svare på problemstillingen:

*Hvilke faktorer i utforming av fødebinge påvirker spedgristap, og i hvilken grad?

Våre forventninger til undersøkelsen er oppsummert i følgende hypoteser:

Vi predikerer

H1: Lavere spedgristap i binger som har liten lengde/bredde-koeffisient kombinert med lite areal sammenlignet med stor lengde/bredde-koeffisient eller større areal.

H2: Lavere spedgristap i binger som har mulighet for kontakt med nabo sammenlignet med binger som ikke gir denne muligheten.

H3: Lavere spedgristap i binger som har fullt vernebøylebelegg sammenlignet med binger med mindre belegg.

H4: Lavere spedgristap i binger som har kort fôrtro sammenlignet med binger som har lang fôrtro.

For øvrig forventer vi

H5: Ingen sammenheng mellom totalareal og spedgristap.

H6: Ingen sammenheng mellom andel gjødselareal, totalareal og spedgristap.

H7: Ingen effekt av plassering av drikkenipler på spedgristap.

Nærmere forklaring av variablene gis under kapittel **3.0 MATERIALE OG METODE** og **4.0 RESULTATER**.

2.0 TEORI

I denne oppgaven bruker vi begrepene «spedgrisdødelighet», «spedgristap» og «spedgrisdødsfall» om dødelighet blant spedgris etter fødsel og fram til avvenning.

2.1 Naturlig atferd rundt grising

Griser er svært sosiale og flokkavhengige dyr (Simonsson et al., 1997). Villsvin lever ofte i flokker på mellom 2 og 6 purker som er i slekt, sammen med avkom som ikke er voksne (Graves, 1984; Stolba og Wood-Gush, 1989). Domestiserte purker viser i stor grad samme atferdsmønstre rundt grising som observert hos villsvin (*Sus Scrofa*) i naturlige omgivelser (Jensen et al., 1991; Gustafsson et al., 1999; Spinka et al., 2000). Et par dager før grising beveger purka seg bort fra resten av flokken (Arey et al., 1992; Haskell et al., 1997) og vil bygge rede (Cronin et al., 1994) på en beskyttet redeplass (Jensen et al., 1993).

Grising i rede, og isolasjon fra flokken, kan bidra til å knytte tette bånd mellom purka og ungene (Algers, 1992). Samtidig beskytter det ungene mot predatorer, utfordrende klimaforhold og andre griser (Mayer et al., 2002).

De første par dagene etter fødselen vil purka stort sett tilbringe i redet sammen med ungene, og bare forlate dem i korte perioder for å spise (Stangel og Jensen, 1991). Noen dager senere følger ungene purka på kortere turer (Jensen, 1986). Etter en drøy uke forlater purka og ungene redet og vender tilbake til resten av flokken der ungene integreres, og avvennes etter 14 til 17 uker (Jensen, 1986).

2.2 Årsaker til spedgristap

Det er tre hovedårsaker til spedgristap etter fødsel: hypotermi, sult og ihjelligging, eventuelt en kombinasjon av disse (Edwards, 2002; Pedersen et al., 2006; Andersen et al., 2007; Pedersen et al., 2011). Ihjelligging og sult kan stå for rundt 50-80 % av dødsfallene (Marchant et al., 2000).

Medvirkende årsaker er mange, og de varierer veldig. Ofte er det snakk om indirekte påvirkning og komplekse sammenhenger. Eksempelvis vil en nedkjølt grisunge ha problemer med å forsvare sin spene ved diing, og kan dermed miste tilgangen til melk. Hvis ikke grisungen får i seg melk vil den ikke klare å opprettholde kroppstemperaturen, og den kan risikere ytterligere nedkjøling. En sulten og kald grisunge vil, i større grad enn andre, befinne seg rundt juret til purka. Dette øker risikoen for å bli ligget i hjel.

Så mye som 60-80 % av spedgristapet skjer i løpet av de to til tre første dager etter grising (Marchant et al., 2000; Andersen et al., 2005a).

2.2.1 Hypotermi

Grisunger er svært utsatt ved fødsel. De er i motsetning til de fleste andre dyrearter ikke født med et lager av brunt fett (Trayhurn et al., 1989). Brunt fett finnes i underhuden til nyfødte hos mange arter og fungerer som et lite energilager. Dette brukes til å produsere varme før fordøyelsen kommer i gang og dyret kan produsere varme fra næringsstoffer. Grisungene er også født med et svært begrenset hårlag og lite vanlig fettlager (Manners og McCrea, 1963). Alle disse faktorene bidrar til at spedgrisen har høy nedre kritisk temperatur (NKT): 34°C (Mount, 1959; Vaillancourt et al., 1991; Noblet et al., 1997; Thorup, 1999).

Den nyfødte grisungen er dekket av fødselsvæske til den gnis av eller fordampes. Purka slikker ikke avkommet reint (Jensen, 1986), og fødselsvæsken gjør at grisungen er mer utsatt for nedkjøling fordi den hemmer den isolerende effekten av hårlaget og hindrer gåsehud (Curtis, 1970).

Omgivelsestemperaturen i grisehus ligger normalt under den nedre kritiske temperatur for nyfødte grisunger (Herpin et al., 2002). I fødeavdelingen er det vanlig med en temperatur på 16-20°C for å imøtekomme purkas komforttemperatur (Møgedal, 2009). Høyere temperatur vil føre til at purkas fôropptak reduseres, noe som igjen reduserer melkeproduksjonen (Black et al., 1993; Barnett et al., 2001). Smågrisen kunne gjerne ha hatt temperatur opp til 30°C. Siden temperaturen i fjøset vanligvis er tilpasset purka, begynner grisungen å tære på kroppsreservene direkte etter fødselen. Det er viktig at de får råmelk raskt etter fødsel, både for å få i gang immunforsvaret og for å unngå nedsatt kroppstemperatur (Gentz et al., 1970; Le Dividich og Noblet, 1981; Herpin et al., 1994), og for overlevelse generelt (Tuchscherer et al., 2000). Individuer med lav fødselsvekt er mest utsatt på grunn av lave energireserver og dårligere evne til å konkurrere ved juret (Herpin et al., 2002).

Hypotermi kan ofte være primær årsak til sult og ihjelliging uten at det registreres som medvirkende dødsårsak (Edwards, 2002).

Etter to dager er smågrisen i stand til å mobilisere og forbrenne glykogen og fett som svar på lav temperatur og da er den mest kritiske fasen over med hensyn til hypotermi (Sakshaug, 2008).

2.2.2 Sult

Sult eller dehydrering kan forekomme enten fordi purka ikke produserer nok råmelk eller fordi noen smågriser ikke klarer å få i seg nok (Hughes, 1992). I løpet av de første dagene etter fødsel vil smågrisen konkurrere kraftig for å sikre seg en spene. Små eller svake griser kan risikere å ikke få kjempet til seg en spene og bli presset vekk fra juret. Manglende opptak av råmelk vil gi dårlig immunisering, som vil gi større fare for infeksjoner (Gjein, 2007) og føre til at glykogenlageret tømmes relativt raskt og ikke blir etterfylt (på grunn av manglende råmelk). Dette vil føre til et fall i kroppstemperaturen som vil bidra til at sugeaktiviteten senkes. En gris som befinner seg i en slik situasjon vil dø av sult hvis den ikke får hjelp til å suge (Sakshaug, 2008). Uten tilførsel av næring kan grisungen opprettholde maksimal forbrenning i kun 11 timer etter fødsel (Berthon et al., 1993).

Råmelksproduksjonen vil dessuten ikke øke med økende kullstørrelse, og mengden råmelk tilgjengelig for hver gris vil være signifikant lavere i store kull sammenlignet med små (Le Dividich et al., 2004; Devillers et al., 2007).

2.2.3 Ihjelliging

Ihjelliging er den hyppigste årsaken til spedgrisdødelighet og forekommer hovedsakelig når purka legger seg ned eller ruller over på siden (Weary et al., 1996a; Weary et al., 1998; Wechsler og Hegglin, 1997; Marchant et al., 2000). Ihjelliging står for opp til 50 % av spedgrisdødsfall (Andersen et al., 2005a), og av alle ihjelliginger ser rundt halvparten ut til å forekomme som følge av at purka legger seg ned fra stående (Weary et al., 1998; Marchant et al., 2001; Vieuille et al., 2003). Det er også størst fare for ihjelliging når purka legger seg ned midt i bingen, uten støtte fra en vegg eller lignende (Marchant et al., 2001). Som følge av dette blir rundt 70 % av ihjelligget spedgris funnet midt på gulvet i løsgående binger (Marchant et al., 2000; Marchant et al., 2001; Andersen et al., 2005a).

Danholt et al. (2011) fant at purkas rulleatferd forårsaket signifikant flere spedgriser i klem under purka sammenlignet med når hun la seg ned fra stående. Rulleatferd stod for 64 % av tilfellene der spedgris ble klemt under purka, mot 36 % når hun la seg fra stående. Rulling fra jur over på siden uten beskyttelse klemte betydelig flere spedgris enn rulling fra jur over på siden nær skråvegg eller verneboylor, og rulling fra siden over på juret.

2.2.4 Andre årsaker

Andre, mindre frekvente årsaker til spedgrisdødelighet er blant annet tråkk av moren (Andersen et al., 2011), skambiting og aggressiv atferd fra moren (Weber og Schick, 1996), navleblødning med anemi som følge (Andersen et al., 2011) og sykdommer (Baxter et al., 2009), deriblant mage-/tarmsykdommer med diaré som følge (Andersen et al., 2011).

2.3 Faktorer og rutiner som påvirker spedgristapet

2.3.1 Utvikling i bruksstruktur og purkas effektivitet

Svineproduksjon har gjennomgått en intensivering i løpet av det siste halve århundret. Fra å bestå av et par griser per gård som levde på rester fra kjøkkenet og andre husdyrproduksjoner, har besetningsstørrelsene vært i kraftig økning siden 1950-åra. Samtidig har antall besetninger med purker har gått ned. Konesjonsgrensa som ble innført i 1975 virket noe stabiliserende på dyretall per bruk, men fortsatt ser man en utvikling i retning av økende bruksstørrelser (Vangen et al., 1997). Bare siden begynnelsen av 1990-tallet har antall purker per besetning blitt nesten femdobla (**Tabell 1**).

Tabell 1: Nøkkeltall for fruktbarhet i norsk svineproduksjon, utdrag fra InGris årsstatistikker, 1993-2012 (Norsvin, 2014c).

År	1993	1995	1997	1999	2001	2003	2005	2007	2009	2011	2012
Antall årspurker pr besetning	23	25	28	35	43	51	61	78	87	101	107
Beregna avv. pr årspurke	18,9	19,3	19,9	20,7	21,6	22,0	22,7	22,4	23,0	23,5	23,9
Kull pr årspurke	2,01	2,04	2,06	2,08	2,13	2,14	2,15	2,14	2,17	2,18	2,18
Levendefødte pr kull	11,1	11,2	11,4	11,6	11,9	12,1	12,4	12,5	12,7	13,0	13,1
Dødfødte pr kull	1,1	1,1	1,2	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2
Avvente pr kull	9,4	9,5	9,7	9,9	10,2	10,3	10,6	10,6	10,8	11,0	11,1
Døde til avvenning, %	15	15	15	14	15	15	14	14,9	14,9	15,3	15,1
Avvenningsalder, dager	37	36	36	36	35	34	34	34,1	33,7	33,6	33,5
Prosent førstekull	32	35	33	34	34	37	37	35,6	37,5	36,9	38,3
Dager fra avv. til bedekning	11	10	9	9	7	7	7	7,8	6,9	6,4	6,4
Tomdager pr kull	31	29	27	26	22	24	21	21	18,7	18,2	19,1
Omløpsprosent	16	15	14	12	10	9	8	8,4	7,7	7,3	7,3

Det har også blitt større fokus på purkas effektivitet, og kapasiteten til purkene er i dag stor. **Tabell 1** viser utviklinga i form av økende antall kull per årspurke, økende antall avvente per årspurke, samt nedgang i avvenningsalder, dager fra avvenning til bedekning og tomdager per kull.

2.3.1.1 Effekt av driftsomfang

Økningen i driftsomfang har hatt en noe overraskende effekt på dødelighet. Der man kanskje ville forventet en økning i dødelighet som følge av større besetning, mindre oversikt og mindre tid til hvert dyr, ser man snarere en svak nedgang i tapsprosent.

Tabell 2: Nøkkeltall for fruktbarhet i norsk svineproduksjon, rangert etter besetningsstørrelse. Tall fra InGris 2012 (InGris, 2013).

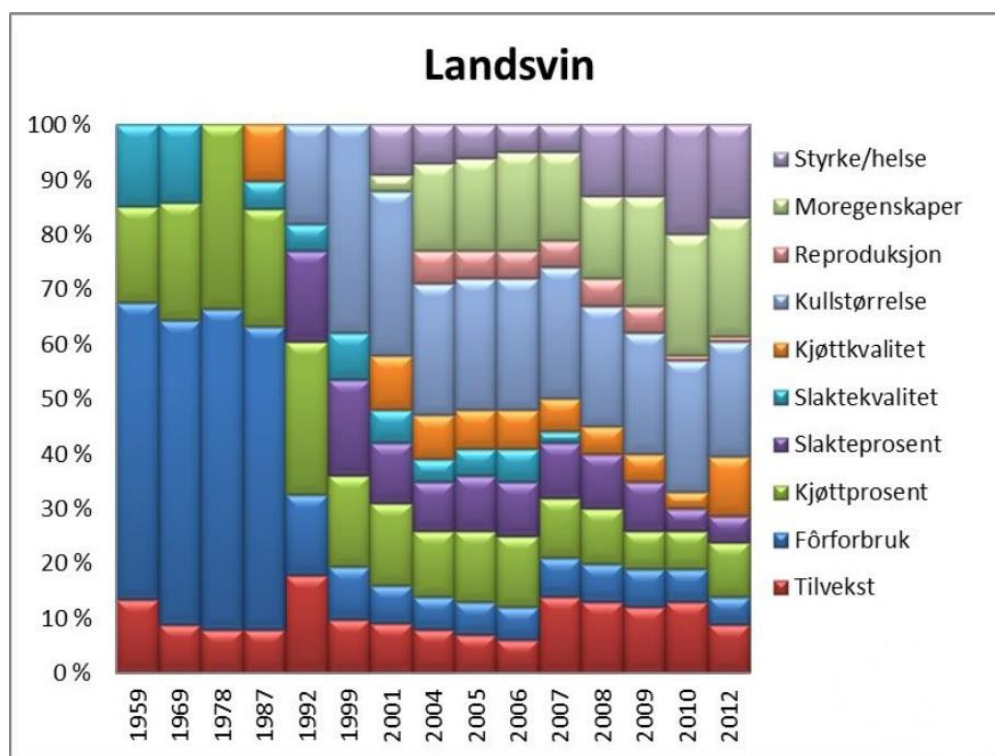
Besetningsstørrelse	1-30	31-60	61-100	>100
antall årspurker				
Antall kull	45	98	161	311
Kull per årspurke	2,05	2,10	2,15	2,20
Levendefødte per kull	13,2	13,1	13,3	13,1
Dødfødt per kull	1,3	1,3	1,2	1,2
Avvent per kull	11,2	11,0	11,3	11,2
Døde til avvenning, %	15,5	15,9	15,0	14,1
Alder ved avvenning, dager	35,5	34,0	33,8	33,4
Prosent 1. kull	34,6	36,5	38,7	44,0
Dager fra avv. Til bedekning	7,4	6,8	7,0	6,3
Tomdager per kull	28,9	25,6	21,3	17,5
Omløpsprosent	9,4	8,3	6,5	7,6
Grisingsprosent	77,3	77,1	78,9	78,1

Som vi ser ut fra **Tabell 2** har større besetninger flere kull per årspurke, samme nivå på antall levendefødte, dødfødte og avvente per kull, og litt lavere nivå på prosent døde fram til avvenning sammenlignet med mindre besetninger. Dette til tross for at de har mer intensiv drift (kortere tid fra avvenning til bedekning, færre tomdager, lavere avvenningsalder på smågrisen).

Hvorfor store besetninger oppnår like gode eller bedre resultater sammenlignet med mindre besetninger, finnes det få undersøkelser som sier noe om. Vi kommer tilbake til temaet i diskusjonsdelen, under kapittel **5.1.2 Driftsomfang og spedgristap**.

2.3.2 Avl

Det er gjennom intensiv avl at man har klart å utvikle en gris som får flere grisunger per kull, har flere spener, og større melkeproduksjon enn sitt ville opphav (Fraser et al., 1995). Norsvin startet organisert avlsarbeid på kombinasjonsrasen landsvin i 1958 (Norsvin, 2014a).



Figur 1: Oversikt over sammensetning av hovedavlsmål for landsvin fra 1959 til 2012 (Schjerve, 2013).

Figur 1 viser utviklinga av sammensetning av avlsmål for landsvin siden 1959. Etter 1993 gikk avlsmåla over fra å være beregna ut fra samfunnsøkonomisk mål til å bli beregna ut fra bondens/produsentens privatøkonomiske mål (Vangen et al., 1997).

Økt kullstørrelse og antall avvente har lenge vært viktige deler av avlsmålet. Til å begynne med var det bare fokus på størst mulig kull. Med dette fulgte en økende tendens til dødfødsler, så avlsmålet ble endret til flest mulig levendefødte. Denne endringa resulterte blant annet i at tapsprosenten for kull av danske Landrace-purker sank fra 21 % i 2004 til 15,4 % i 2011 (Jøsang, 2011).

Kullstørrelse/antall levendefødte kom med i avlsmålet i 1992, og i 1999 fikk det enda større vektning (se Figur 1). Resultatene har vært jevnt økende siden 80-tallet (Purkekontrollen fram til 1990 og InGris 1991 – via Vangen et al., 1997). I dag (per 28.01.14) har kullstørrelse 28 % vektning på landsvin, og er ikke lenger med i avlsmålet til duroc (farrasen til slaktegrisen) (Norsvin, 2014b).

I Danmark opereres det med delmålet «levende ved dag 5». Norsvin har bevisst valgt bort et lignende mål for å unngå å premiere purker med mange fødte og samtidig stor dødelighet (Dan Olsen, Norsvin, pers. medd., 3. mai 2014).

Som Tabell 1 viser, har snittet for tapsprosent («døde til avvenning, %») ligget stabilt rundt 15,1 % de siste tjue åra. Men samtidig har både antall levendefødte og antall avvente smågris per kull økt jevnt (henholdsvis fra 11,1 til 13,1 og fra 9,4 til 11,1 per kull). Det vil si at det er flere spedgrisliv som går

tappt mellom fødsel og avvenning i dag enn det var før, og at økningen i gjennomsnittlig kullstørrelse dermed har resultert i økt dødelighet. Likevel kommer man ut av det med flere levende smågris totalt sett. Tallet for dødfødsler har ligget jevnt på 1,1-1,2 per kull.

2.3.3 Purka

Purkas atferd kan være direkte eller indirekte årsak til 70- 80 % av spedgristapet (Spinka et al., 2000). Hennes dietatferd, antall funksjonelle spener og evne til å produsere melk vil påvirke tilførselen av melk til grisungene som er avgjørende for deres utvikling, overlevelse og vekst (Valros et al., 2002; Valros et al., 2004).

Purka får store kull med relativt godt utviklede unger (St.meld. nr. 12, (2002-2003), 2002), men med få og små ressurser. Hun vil maksimalt kunne fø opp like mange unger som hun har spener. De overtallige (og oftest de svakeste) ungene vil dø på et tidlig tidspunkt slik at purkas ressurser fordeles på de mest levedyktige i kullet. Dette kommer tydelig fram ved at spedgristapet er størst i løpet av de to til tre første døgn etter fødsel (Barnett et al., 2001; Marchant et al., 2001; Baxter et al., 2008).

Faktorer ved purka som påvirker spedgristap rundt fødsel er blant annet lengden på fødselsforløpet og oppstart av råmelk- og melkeproduksjon (Ramaekers, 2013).

2.3.3.1 Morsevne

I lang tid har det blitt avlet på kullstørrelse som den eneste reproduksjonsegenskapen, og i liten grad på morsevne hos purkene (Gustafsson et al., 1999; Vangen et al., 2005). I norsk svineavl kom moregenskaper inn i avlsmålet på landsvin i 2001. I dag (per januar 2014) har morsevne 20 % vektning på landsvin. Herunder er dødelighet til 3 uker (spedgrisdødelighet) vektet 15 av 20 %, inverterte spener vektet 3 av 20 %, og de siste 2 % går på totalt spenetall (Norsvin, 2014b).

En arvbarhet på 0,24 er funnet for morsevneindeksen hos mus, bestående av redebyggingsatferd, diegivningsatferd og slikkerespons (Chiang et al., 2002). Til sammenligning har få forsøkt å utvikle en lignende indeks for morsatferd hos gris. I stedet registreres produksjonsparametere. Det er purkene med høy produksjon som selekteres for videre avl, og disse er ofte de samme som har gode moregenskaper (Odd Vangen, pers. medd., 3. mai 2014). Vangen et al. (2005) dokumenterte moderat arvbarhet for purkas respons på spedgrishyl.

Unger av purker i fikseringsbinge tilbringer lengre tid i smågrishjørnet enn unger av løsgående purker, og purkene er naturlig nok mer aktive når de ikke er fiksert (Blackshaw et al., 1994). Derfor øker risikoen for tråkk og ihjelliging når purka er løs, men risikoen avhenger i stor grad av hennes interaksjon med, og beskyttelse av, ungene (Wechsler og Hegglin, 1997; Weary et al., 1998; Pajor et al., 2000; Andersen et al., 2005a). Morsatferden vil variere mellom individer, og ulik morsatferd kan komme av forskjeller i personlighet eller temperament (Wechsler og Hegglin, 1997; Valros et al., 2003). Det kan også se ut være en genetisk komponent med i bildet (Baxter et al., 2011b). Noen purker er mer beskyttende, forsiktige og omsorgsfulle mot sine unger. Disse mødrene vil også reagere raskere på spedgrishyl. Andre er mer uoppmerksomme og likegyldige, og kan lettere legge seg på ungene eller trække på dem (Spinka et al., 2000; Valros et al., 2002; Andersen et al., 2005a).

En måte å vurdere purkas motivasjon for å ta seg av ungene er å se på diefrekvensen, og i hvilken grad purka initierer og avslutter diesesjonene (Jensen et al., 1991; Pajor et al., 2000). En annen morsevnefaktor som påvirker ihjelligingsrisikoen er kvaliteten på purkas atferd før hun legger seg. Dette er beskrevet av Wechsler og Hegglin (1997).

I den andre enden av skalaen ligger fravær av omsorg. Ifølge definisjonen til Hrdy (1979) omfatter infanticid hos gris – i tillegg til fysisk angrep (f. eks. bitt) og direkte drap – også omsorgssvikt og neonatal avvising. Mangel på oppmerksomhet og beskyttende atferd overfor avkommet vil generelt redusere overlevelseshraten og øke risikoen for tråkk og ihjelligging. Tråkk og ihjelligging har historisk sett blitt ansett som ulykker relatert til inadekvat utforming av fødebingen. Men det finnes dokumentasjon på at ihjelligging ofte (mer enn 30 % av gangene) skjer rett etter at purka har snust på eller orientert seg mot spedgrisen (Andersen et al., 2005a) – en indikasjon på at hun er klar over hvor ungen befinner seg før hun legger seg på den. Økt kullstørrelse er forbundet med økt ihjelligingsfrekvens, men spørsmålet er om store kull fører til at purka ikke klarer eller ikke vil ta seg av de overflødige ungene.

Undersøkelsen til Andersen et al. (2005a) indikerer at ihjelligging som følge av omsorgssvikt og avvising kan være et bevisst og aktivt valg fra purkas side. Det gir mening fra et evolusjonistisk perspektiv ved at hun vil kunne kvitte seg med overflødig avkom kort tid etter fødsel, før hun har investert nevneverdig energi i å oppfostre dem. Dermed kan hun redusere sitt ressursforbruk knyttet til morsinvestering, og vil også kunne være bedre rustet til å ta seg av fremtidige kull (Williams, 1966; Andersen et al., 2006). Dette vil være særlig aktuelt for purker med store kull, og Andersen et al. (2005a) fant også at purker som i større grad la seg på ungene («crushers») hadde gjennomgående større kull enn purker som i mindre grad la seg på ungene («non-crushers»).

Bedre miljø for fødende purker virker stimulerende på morsevnen. Blant annet finnes det god dokumentasjon på at tilførsel av redebyggingsmateriale i god tid før fødsel virker positivt inn på morsevnen (Cronin og van Amerongen, 1991; Cronin et al., 1993; Herskin et al., 1998; Thodberg et al., 1999; Andersen et al., 2005a; Stokke, 2005). Et kjennetegn på gode mødre er at de utfører mer redebyggingsatferd og starter denne atferden tidligere før fødsel enn de dårligere mødrene (Andersen et al., 2005a). Redebygging og morsevne omtales nærmere under kapittel **2.3.6.2 Bruk av strø**.

2.3.3.2 Fysiologi

Den grisen vi har i dag er avlet fram for å vokse fort, ha god kjøttfylde og være relativt mager. I tillegg er den større og lengre enn den var tidligere (Vangen, 1997; Gustafsson et al., 1999).

Purka bør ideelt sett ha et moderat jevnt hold gjennom både drektighet og laktasjon, og hold reguleres hovedsakelig gjennom fôring. For lav fôring i laktasjonsperioden vil føre til redusert melkeproduksjon (Eissen et al., 2000). Purker i dårlig hold vil heller ikke gi optimal næringstilførsel til grisungene, på grunn av manglende fettreserver og kroppsreserver generelt som kan brukes til melkesyntese (Hurtig, 1996).

Purkas fysiologi og helsetilstand ved fødsel samt de første dagene av laktasjonen er viktige faktorer når det gjelder spedgrisdødelighet og kulltilvekst (Algers og De Pasillé, 1991).

Purkas arv med hensyn til tilvekst påvirker fødselsvekta til grisungene. Purker som selv hadde høy fødselsvekt og rask tilvekst i oppveksten får igjen egne kull med høye fødselsvekter (Rydhmer, 1993). Purker med lav tilvekst og som er små ved bedekning, får små grisunger.

2.3.3.3 Helse

Alvorlige bogsår kan medføre nedsatt produksjonseffektivitet (Jørgensen et al., 2008). Det er flere faktorer ved dyret som påvirker forekomsten av bogsår. Hold, rase, gener, sykdom, liggetid og

aktivitet regnes som de viktigste (Davies et al., 1996). Dårlig hold regnes som hovedårsaken til økt forekomst av bogsår (Davies et al., 1997; Bonde et al., 2004; Zurbrigg, 2006). Forbrukers ønske om magrere svinekjøtt har resultert i seleksjon for magre purker som igjen har bidratt til økt forekomst av bogsår (Lundgren et al., 2012).

Grisingsfeber eller MMA (jurbetennelse, børbetennelse og melkemangel) kan forårsake dødfødte grisunger, og øke spedgrisdødeligheten grunnet redusert levedyktighet til de grisungene som blir født (Algers, 1992). Grisingsfeber øker spedgristapet med i gjennomsnitt 0,5 spedgriser per kull (Gjein, 2007).

For å sikre god helse og velferd, og for å motvirke bevegelsesavik hos purker og smågris, er komforten på binger og kvaliteten på underlaget essensielt (Barnet et al., 2001). Bein/eksteriør er årsak til 11,3 % av utrangeringer av purker (InGris, 2013). Bevegelsesavik defineres som unormal gange forårsaket av lesjoner på ekstremiteter, rygg eller mekaniske defekter i beina. Dette er smertefullt og ubehagelig (Fraser og Broom, 1990).

2.3.3.4 Alder

Med økende kullnummer hos purka vil gjennomsnittsvakta på grisungene øke. Derfor vil ei purkes andre og tredje kull typisk bestå av større og tyngre grisunger enn i førstekullet (Baas et al., 1992). Likevel ser tap av levendefødte ut til å øke med alderen hos purka (Weber et al., 2009). Dette kan skyldes at økende alder gir økt kullstørrelse (Billie et al., 1974). Imidlertid kan man se ut fra InGris (2013) at antall levendefødte og avvente øker med økende kullnummer frem til 4. kull – deretter synker de.

Ulikheter i tapsårsak mellom eldre og yngre purker finnes det ulike resultater for. Eldre purker som får store kull med små unger, har høyere spedgristap grunnet ihjelliging og sult enn yngre purker ifølge Weary et al. (1998) og Marchant et al. (2000). Mens Weber et al. (2009) fant at eldre purker har større tap av andre grunner enn ihjelliging, sammenlignet med yngre purker.

I undersøkelsen til Andersen et al. (2011) mistet fjerdekullspurker flere unger som følge av sult sammenlignet med yngre purker, men det var ingen sammenheng mellom kullnummer og antall overlevende unger. Antall avvente var overraskende nok stabilt på 10 til 11 unger for alle kullnummer. Dette antyder at 10 til 11 unger er purkas biologiske maksimumsgrense for oppfostring, uavhengig av alder. Lignende resultater kan sees hos Weary et al. (1998) og Weber et al. (2009).

Held et al. (2006) fant ikke noe samspill mellom kullnummer og spedgrisdødelighet, men kunne dokumentere en nedgang i purkas respons på spedgrishyl samt nedgang i beskyttende atferd overfor ungene med økt alder/kullnummer. Det finnes imidlertid flere undersøkelser som ikke har funnet sammenheng mellom respons på spedgrishyl og spedgristapsfrekvens (Spinka et al., 2000; Grandinson et al., 2003; Held et al., 2006) eller mellom beskyttelsesatferd og spedgristapsfrekvens (Held et al., 2006).

Thingnes et al. (2011) fant at kullnummeret (og dermed alder) var faktoren med størst innflytelse på purkenes fôropptak og produksjon. Resultatene antydte blant annet at førstekullspurker hadde mindre kapasitet til fôropptak enn eldre purker, i tillegg til lavere kulltilvekst og høyere vekttap gjennom dieperioden.

Vasdal et al. (2011) fant at unger av første- og andrekulls purker hadde høyere varmetap 2 timer etter fødsel, tross at det ikke var noen signifikante forskjeller i kullstørrelse eller latenstid til diing mellom purker av ulik alder. Dette kan skyldes at første- og andrekulls purker har mindre jur for spedgrisen å varme seg på, og lavere melkeproduksjon enn elder purker (Eissen et al., 2000).

2.3.4 Kullstørrelse

Kullstørrelse påvirker spedgrisens overlevelse både før, under og etter fødsel. Større kull stiller større krav til morsevne, produksjon av melk og utforming av juret.

Med tanke på purkas atferd, fant Pedersen et al. (2006) at stor kullstørrelse var relatert til større redebyggingsaktivitet før fødsel av første grisunge, kortere men mer variable fødselsintervaller, og mye lateral ligging etter fødsel av første grisunge. I forbindelse med fødsel vil store kull som regel føre til lengre fødselsforløp, som i seg selv kan medføre flere svak- og dødfødte grisunger (Fraser et al., 1997). I tillegg er økt kullstørrelse funnet å gi større variasjon i fødselsvekter innad i kullet (Herpin et al., 1993; Weber et al., 2009) og flere lette og underutvikla unger (Roehe, 1999; Vasdal et al., 2011), som igjen gir økt spedgrisdødelighet (Tuchscherer et al., 2000; Pedersen et al., 2006; Andersen et al., 2011; Vasdal et al., 2011).

Selv om varmetap hos spedgrisen faktisk blir redusert i store kull, så vil stor kullstørrelse påvirke flere faktorer ved spedgrisen i negativ retning etter fødsel – deriblant tid til første diing, vektøkning og overlevelse generelt (Vasdal et al., 2011).

Seleksjon for økt kullstørrelse øker kravet til purkas morsevne hvis grisungene skal overleve frem til avvenning. Men avl på økt kullstørrelse kan påvirke purkenes morsevne i negativ retning (Bøe, 1991; Bøe, 1993; Andersen et al., 2005a) fordi egenskapene kullstørrelse og overlevelse fram til avvenning har en arvelig negativ sammenheng med morsevne (Lund et al., 2002). Valliancourt et al. (1991) fant imidlertid ingen sammenheng mellom purkas avlsverdi for kullstørrelse og hennes genotype for vellykket oppfostring av avkom. For øvrig finnes det flere undersøkelser som har vist at purker med store kull utøver mindre beskyttende atferd overfor grisungene og ligger i hjel flere avkom enn purker med mindre kull (Wechsler og Hegglin, 1997; Andersen et al., 2005a; Weber et al., 2009).

Rosvold et al. (2007) undersøkte kullstørrelse og morsinvestering hos gris, og fikk som resultat at økt kullstørrelse gav en betydelig økning i spedgristapet, spesielt som følge av ihjelligging. Det var også flere som døde av ihjelligging med underernæring som predisponerende årsak. Gjennomsnittlig kullstørrelse hos domestiserte purker ligger på rundt 12 unger, men kull på opptil 20 unger er ikke uvanlig selv om antallet funksjonelle spener vanligvis ikke er på mer enn rundt 14 (Rosvold, 2006). Teoretisk sett burde antall overflødig spedgris som dør fordi de ikke klarer å forsvare en speneposisjon være det samme som antall spedgris i kullet minus antall funksjonelle spener. Selv om domestiserte purker i gjennomsnitt har 14 funksjonelle spener, er det likevel flere som hevder at det går en grense på 12 unger i kullet før det går ut over purkas morsevnekapasitet (evnen til å fostre opp/die alle ungene i kullet og unngå å legge seg på dem) (Rosvold, 2006; Andersen et al., 2011; Heinrich Jung, pers. medd., 21. mars 2014). Kull med flere individer enn antall funksjonelle spener hos purka gir økt søskenkonkurranse, som bidrar til økt spedgrisdødelighet (Edwards, 2002; Weber et al., 2009). Likevel viste Andersen et al. (2011) at det, allerede ved en kullstørrelse på 12 unger, er i gjennomsnitt én grisunge per diegivingssesjon som ikke får i seg melk. Dette kan skyldes at sterkere unger klarer å legge beslag på flere enn én spene, i hvert fall i begynnelsen av dieperioden før en bestemt rangorden og spenefordeling er opprettet (dePassilé et al., 1988; dePassilé og Rushen,

1989). Det er imidlertid ikke kjent hvor lenge denne monopoliseringen foregår etter at spenefordeling er fastsatt.

Glærum (2009) fant at antall ihjelligede unger uten melk i magen var høyere i store kullstørrelser enn i små. Det var også flere av de døde i større kull som ikke hadde melk i magen enn i små, selv om den totale dødeligheten ikke ble påvirket av kullstørrelse. Dette støttes av funn fra forsøk av Berg et al. (2006) og Vasdal et al. (2010). Også i undersøkelsen til Andersen et al. (2011) økte ihjelliging med økende kullstørrelse, men rammet bare unger som ikke hadde fått i seg melk. Spedgrisdødeligheten resulterte også i et konstant antall overlevende. Basert på disse observasjonene ble det antydnet at ihjelliging kan være en mer selektiv atferd enn opprinnelig antatt.

2.3.5 Spedgrisen

Egenskaper ved spedgrisen som fødselsvekt, fødselsrekkefølge, glykogenreserver, tid til første diing, kroppstemperatur 2 timer etter fødsel, samt generell vitalitet er viktige for overlevelse (Ramaekers, 2013) og har en klar samspillseffekt seg imellom (Vasdal et al., 2011). Generelt kjennetegnes grisunger som overlever de første ti dagene av at de er tyngre ved fødsel (Tuchscherer et al., 2000; Baxter et al., 2008; Baxter et al., 2009; Pedersen et al., 2011; Vasdal et al., 2011), er tidlig ute i fødselsrekka (Vaillancourt et al., 1991; Tuchscherer et al., 2000) og kommer seg fortere frem til juret der de får sikret seg råmelk raskt (Tuchscherer et al., 2000; Baxter et al., 2008; Vasdal et al., 2011). Vasdal et al. (2011) fant at disse ungene hadde høyere kroppstemperatur 2 timer etter fødsel, samt at tidlig fødte også hadde høyest vektøkning 24 timer etter fødsel. Hansen et al. (2011) fant at spedgrisens vektøkning under råmelkperioden var positivt korrelert med dens fødselsvekt. Større unger er mer effektive til å skaffe seg råmelk. Dette støttes indirekte av Andersen et al. (2011) som fant at spedgris med lav fødselsvekt også hadde lav vekt ved avvenning; deres medfødte handicap henger ved dem gjennom hele dieperioden.

Hva ihjelliging angår er det i første rekke de minste og svakeste grisungene som er mest utsatt for dette (Marchant et al., 2000; Tuchscherer et al., 2000; Edwards, 2002; Andersen et al., 2011). Disse har gjerne fått lite eller ingen tilgang til spenene og tilbringer mer tid ved juret mellom diegivinger enn sine større og sterkere søsken (Weary et al., 1996a).

Det er et velkjent faktum at ulike raser har ulike overlevelseskarakteristikker (Lee og Haley, 1995; Roehe og Kalm, 2000). At det eksisterer en genetisk komponent for overlevelse, indikerer at variasjonen forekommer som følge av noen fysiologiske nøkkelmekanismer som man kan manipulere gjennom avl (Edwards, 2002). Ved å inseminere purka med en annen rase, vil man oppnå heterosiseffekt (en effekt som gjør avkom «bedre enn den beste av foreldrene») på enkelte av avkommas arvede egenskaper, blant annet overlevelsessevne. Krysset avkom er derfor mer livskraftige og har en større sjanse for å overleve enn renrasert avkom (Vaillancourt et al., 1991).

Ved samme fødselsvekt vil spedgrishannene ha høyere dødelighet enn hunnene (Vaillancourt et al., 1991; Roehe og Kalm, 2000). Det antas at kastrering og forskjell i hormoner kan være hovedårsaken til dette. Særlig hormonet testosteron antas å spille en avgjørende rolle. Dette hormonet er kjent for å øke veksten, produksjonen og degradering av protein. Disse prosessene krever store mengder energi, det er derfor mulig at hanngrisungene tappes for deres energilager raskere enn hunnene (Vaillancourt et al., 1991).

Andersen et al. (2009) fant at med god og riktig fødselsovervåkning og -rutiner (sørge for råmelk, tørking av spedgris eller legge spedgris i smågrishjørnet etter fødsel) kan spedgrisdødeligheten reduseres med opptil 8 %. Det finnes ikke klare indikasjoner på at tørking av grisunger alene er effektivt mot spedgrisdødelighet (Vasdal et al., 2011), men kombinert med å legge dem på en varm plass ser det ut til å kunne ha en positiv effekt (Kirkden et al., 2013). For eksempel fant Andersen et al. (2009) at kombinasjonen av tørking og legging under varmelampa gav lavere tap enn i kontrollgruppa. Det gav også signifikant mindre ihjelligingsandel (13,6 % mot 47,9 %). Det å kun legge under varmelampe havnet midt i mellom, på 34,8 %.

Vasdal et al. (2011) fant at det å kun legge spedgris i smågrishjørnet etter fødsel gav høyere kroppstemperatur to timer etter fødsel enn legging til juret, tørking alene, tørking og legging i hjørnet, samt tørking og legging til juret. Imidlertid ble det også vist at å legge spedgrisen i spedgrishjørnet rett etter fødsel kan gi forlenget tid til første diing og kan dermed gi dem en vanskeligere start. Spedgrisen er påvist å die raskere etter fødsel dersom den legges til juret (Andersen et al., 2007; Vasdal et al., 2011), noe som er viktig for kroppstemperatur, immunforsvar og overlevelse. Imidlertid fant Vasdal et al. (2011) at dødeligheten var høyest blant grisunger som ble lagt til juret like etter fødsel sammenlignet med de andre behandlingene beskrevet over.

Tilførsel av jern er livsnødvendig. Spedgrisen fødes med en jernreserve som rekker til 2-3 dager, og purkemelk inneholder lite jern – mindre enn 10 % av spedgrisens behov (Jørgensen og Brun, 2000).

For å øke de minste grisungenes sjanse for overlevelse like etter fødsel vil det være effektivt å foreta kullutjevning eller kryssoppfostring (Thorup, 1999). Kullutjevning innebærer at purker med små kull, i tillegg til sine egne unger, får fostre opp noen ekstra unger fra ei purke med et stort kull som har griset på omtrent samme tid. Det er de største og mest livskraftige ungene i kullet som bør flyttes da disse vil takle overgangen best. Et annet alternativ for å øke overlevelsen kan være å ha ammepurker (Haga, 2001).

Knesår på spedgrisen er et vanlig problem, og betonggulv er identifisert som hovedårsak (Mouttotou et al., 1999; Penny et al., 1965). Sårene er innfallspott for infeksjoner, og et utgangspunkt for potensiell leddbetennelse (Zoric et al., 2008). Spedgris er spesielt utsatt for å utvikle sår når de dier (Mouttotou et al., 1999). Skadene forekommer oftest på kne og kodeledd (Zoric et al., 2003). Dette fører til ubehag for smågrisen, og kan også føre til redusert tilvekst, økt medikamentbruk, eller død. I tillegg innebærer det økt arbeidsmengde for bonden (Zoric et al., 2008).

2.3.6 Miljø og management

2.3.6.1 Fôring

Fôring av purka er en viktig faktor som har innvirkning både på purkas melkeytelse og velferd, og herunder også på spedgrisens overlevelse. Fôring i overgangsperioden mellom drektighet og laktasjon har vist seg å være viktig, og har til nå sannsynligvis ikke vært tilstrekkelig vektlagt i moderne svineoppdrett (Hansen et al., 2011).

Et par dager før grising er det vanlig å gå over fra drektighetsfôr til diefôr. Denne plutselige overgangen kan påvirke fødselsforløpet og oppstart av melkeproduksjon. Overgangen, ofte kombinert med en nedgang i fôrmengde, vil resultere i redusert inntak av fiber (NDF). Normalt vil mesteparten av fiberfraksjonen i fôret nå baktarmen hvor den vil brytes ned av mikrober/fermenteres. Når mengden fiber som når baktarmen reduseres, vil aktiviteten i baktarmen

også gå ned, og dette kan føre til forstoppelse og endotoksiner (bakteriegifter) i blodet. Hos purker hvor fødsel er nært forestående vil endotoksiner i blodet undertrykke utskillelsen av hormonet prolaktin og dermed føre til utilstrekkelig melkeproduksjon (Ramaekers, 2013), som igjen kan påvirke spedgrisdødeligheten.

For lavt fôrnivå har blitt knyttet til forekomst av stereotypisk atferd hos purker, økt aggresjon og økt konkurranse rundt eting grunnet sult og frustrasjon over uforløst etemotivasjon (Meunier-Salaün et al., 2001). Utilstrekkelig mattilgang i perioden like før grising vil også føre til redusert fødselsvekt hos spedgrisen, samt redusert antall melkekjertler og redusert melkeproduksjonspotensial hos purka (Pluske et al., 1995). På samme måte vil lav fôrtilgang under laktasjon kunne påvirke melkeproduksjon i senere tid (Mullan og Williams, 1989), og alt dette kan ha innvirkning på spedgrisdødeligheten.

Fôring med et høyt innhold av fiber i hele drektigheta eller i overgangen mellom drektighet og laktasjon har vist seg å ha mange positive effekter på velferd, ytelse og spedgrisoverlevelse.

Ytelse

Overgangsfôring med mye fiber har ikke vist å ha effekt på mengde produsert råmelk, men på råmelkssammensetning (Loisel et al., 2013) og på melkeproduksjon i resten av dieperioden (Hansen et al., 2011) gjennom å forebygge forstoppelse og øke purkas fôropptak i tidlig laktasjon (Ramaekers, 2013) så vel som i resten av dieperioden (Danielsen et al., 2001). Også neste kulls vekst under laktasjon kan påvirkes positivt (Hansen et al., 2011).

Velferd

Denne typen overgangsfôring har hatt gode resultater på purkenes velferd gjennom mindre forekomst av stereotyp atferd (Ramonet et al., 1999; Danielsen et al., 2001; Meunier-Salaün et al., 2001) og mindre aggresjon og rastløshet (Danielsen et al., 2001; Meunier-Salaün et al., 2001).

Purkene bruker lengre tid på å få i seg fiberfôret, og det ser ut til å redusere etemotivasjonen (Ramonet et al., 1999; Danielsen et al., 2001; Meunier-Salaün et al., 2001). Dette er spesielt relevant for velferden til purker på restriktiv fôring (Ramonet et al., 1999). Blodprøver fra purker på høyfiberfôring indikerer et mer konstant opptak av næringsstoffer og større mikrobeaktivitet i tarmen, noe som burde øke metthetsfølelsen og dermed holde purkene tilfredse lengre og mindre motiverte til fôrsøk og eting (Meunier-Salaün et al., 2001).

Spedgrisen

Overgangsfôring har vist positive effekter på spedgrisens overlevelse (Hansen et al., 2011; Loisel et al., 2013). Loisel et al. (2013) fant at denne typen fôring av purka økte råmelksopptaket hos spedgris med lav fødselsvekt. Utover dette finnes det ulike resultater i forhold til spedgrisens vekt. Quesnel et al. (2009) og Hansen et al. (2011) kunne vise til positiv påvirkning på spedgrisens vektøkning gjennom dieperioden, mens Danielsen et al. (2001) fant lavere fødselsvekter og ingen forskjell i avvenningsvekt hos unger av purker på overgangsfôring med høy andel fiber.

Det må noteres at de fleste av undersøkelsene det refereres til i dette avsnittet opplyste at purkene ble flyttet til fikseringsbinger før fødsel.

2.3.6.2 Bruk av strø

Bruk av strø og halm har en positiv påvirkning på tap av spedgris (Vaillancourt et al., 1991), og dypstrø er effektivt for å redusere antall tilfeller av hypotermi og ihjelliging for unger av løsgående purker (Baxter et al., 2011a).

Halm gir redusert forekomst av bevegelsesforstyrrelser sammenlignet med betongunderlag (Andersen og Bøe, 1999), og Herskin et al. (1998) fant at purker som fikk være i binger med sandgulv og/eller halmhekk hadde færre ihjelliginger og hyppigere respons på hyl fra spedgrisene sammenlignet med purker som var i binger med betonggulv uten halmhekk.

I et forsøk fra Svenska Pig undersøkte Westin et al. (2008) effekten av såkalt «strategisk halmning» - en enkelt tildeling av 15 kg halm to dager før beregnet grising. De påviste lavere forekomst av ben og klauvskader hos grisungene i binger med store mengder halm i løpet av de fire første dagene etter grising, og 0,6 kg høyere avvenningsvekt. De anvendte halm med tre ulike strå lengder og binger med enten metall- eller plastspalter i forsøket, noe som gav ulike resultater. Lang strå lengde på plastspaltegulv tok lengst tid å drenere og gav derfor dårligere hygiene enn kort og mellomlang strå lengde, og metallspaltegulv. Kort og mellomlang strå lengde ble effektivt drenert, så det var noe høyere forekomst av klauv- og benskader her. Plastspalt gav færre anmerkninger på klauv og kne enn metallspalt. Spedgrisdødeligheten etter 7-11 dager var større i binger med halm med lang strå lengde. Årsaken til dette er ukjent, men stemmer overens med andre forsøk.

Purkene har gjennom *Dyrevelferdsloven* krav på et miljø som sikrer god velferd gjennom blant annet å sørge for stimulerende aktiviteter og mulighet til å utføre naturlig atferd (Landbruks- og matdepartementet, 2009). I tillegg til å være et fordelaktig underlag, bidrar strø i bingen til å bedre purkas velferd ved å fungere som aktiviserende element og til å oppfylle blant annet redebyggingsbehovet.

Stokkes undersøkelse fra 2005 av spedgristap i 12 satellitter i «Rompa» purkering viste at de satellittene som hadde lavest tapsprosent gav purkene signifikant mer redebyggingsmateriale før grising. Redebyggingsmaterialet ble også gitt på et tidligere tidspunkt før grising enn hos de øvrige satellittene, noe som vil ytterligere stimulere purker som har anlegg for god morsevne til bedre morsatferd (Andersen et al., 2005a). Tannfiling ble også utført i signifikant større grad hos satellittene med lite dødelighet. Totalt sett scoret disse besetningene høyt med hensyn til stellrutiner og miljøfaktorer sammenlignet med satellittene som hadde høyere dødelighet (Stokke, 2005).

2.3.6.3 Andre miljøfaktorer

Selv om relativt få spedgriser dør av infeksjoner vil en **høy hygienisk standard** kunne redusere spedgrisdødeligheten (Algers og dePasillé, 1991). Her kommer blant annet areal-faktoren inn, i tillegg til temperatur. Holm (2007) fant gjennom arbeidet med sin masteroppgave at fødebinger i besetninger med lav romtemperatur hadde dårligere hygiene sammenlignet med binger i besetninger med høyere romtemperatur. Binger med stor bredde (2,35-2,55 m), binger med liten dybde (2,5-3,0 m), binger med lite totalareal (5-6 m²) og binger uten spaltegulv hadde antydning til mer fuktighet enn de øvrige bingene. Binger uten spaltegulv hadde også antydning til mer gjødsel.

I noen geografiske områder vil **årstid** påvirke dødeligheten. Den vil være høyere om høsten og vinteren, og lavest på vår- og sommerhalvåret (Vaillancourt et al., 1991; Roehe og Kalm, 2000). Dette vil selvsagt også avhenge av produksjonstype og utforming av bygningen.

Når det kommer til **støy**, bør man unngå vedvarende støy over 65 desibel, men også lavere støy kan påvirke purkene negativt, gjøre dem nervøse og føre til halebiting (Gjein, 2007). Dersom lydnivået i omgivelsene rundt fødebingen er for høyt, vil det ha negativ påvirkning på kommunikasjonen mellom purke og unger – synkronisering ved diegivning vil bli dårligere, noe som vil føre til at vektvariasjonen i kullet vil bli større og at mindre mengder melk vil bli konsumert (Algers og dePasillé, 1991; Algers, 1992).

I en undersøkelse av Simensen og Karlberg (1980) var spedgrisdødeligheten lavere i besetninger som kun produserte smågris for salg (muligens grunnet lavere smittepress enn i besetninger med slaktegris i tillegg). Spedgristapet var lavest i besetninger som hadde fødeavdeling og drektighetsavdeling i samme rom, og høyest i besetninger med fødeavdeling og slaktegrisavdeling i samme rom.

2.3.7 Fødebingen/oppstalling

I en undersøkelse gjort av Weber et al. i 2009 hadde hverken besetningsstørrelse, bingestørrelse, mulighet for fiksering, tilstedeværelse av vernebøyer eller år for datainnsamling signifikant effekt på spedgristapet – hverken på det totale spedgristapet, spedgristap som følge av ihjelliging eller spedgristap som følge av andre årsaker. Derimot gav store kull ved fødsel signifikant større tap, både totalt, grunnet ihjelliging og grunnet andre årsaker. Eldre purker hadde større totalt spedgristap, og større tap av andre grunner enn ihjelliging. Alt dette gjorde at spedgristap i dette forsøket først og fremst ble knyttet til purkas karakteristikk, og ikke i særlig grad til utforming av fødebinge.

For øvrig fører ulik utforming på fødebingene til at purkene legger seg ned og beveger seg på ulike måter. De forskjellige bevegelsene fører til ulikt antall døde spedgriser i følge Weary et al. (1998).

Det er gjort lite forskning på faktorer ved fødebingen som påvirker spedgristap, men utforming som påvirker purkas kroppsbevegelse ser ut til å være relevant ettersom enkelte bevegelser kan være særlig farlige for spedgrisen (Weary et al., 1996b; Wechsler and Hegglin, 1997).

Weary et al. (1998) fant at bingeutforming påvirket hvilke typer bevegelser som ble hyppigst utført og hvor ofte hver av dem førte til ihjelliging, men utforminga påvirket ikke totalt antall bevegelser eller totalt antall ihjelliginger. Dette viser at utforming av fødebinge kan brukes til å påvirke purkas atferd i den hensikt å redusere farlige bevegelser som fører til spedgristap.

2.3.7.1 Fiksering

Fiksering kan gi lengre fødsel som fører til ei mer medtatt purke som vil ha mindre overskudd til å ta seg av ungene, die og ete slik at hun får til en god melkeproduksjon.

Fiksering kan også føre til alvorlig forstoppelse på grunn av for lite bevegelse (Fredriksen, 2014), noe som kan gi en lengre og vanskeligere fødsel med konsekvenser som nevnt over. Forstoppelse spiller en rolle når det kommer til spedgrisdødelighet (Ramaekers, 2013) ved at det, som nevnt i kapittel **2.3.6.1 Fôring**, gir økt risiko for endotoksiner i blodet. Disse giftstoffene kan ha betydning for utviklingen av grisingsfeber (MMA) (Fredriksen, 2014). Dermed kan fiksering sies å disponere for økt forekomst av MMA (Hansen og Vestergaard, 1984; Algers, 1992), som også fører til dårligere morsatferd og melkeevne. I Norge har man observert lavere forekomst av MMA etter at man sluttet med fiksering (Fredriksen, 2014).

Økende hjerterytme og forhøyet kortisolkonsentrasjon indikerer at slik oppstalling er stressende for purka (Jarvis et al., 2001), og det er sannsynlig at det kan øke risikoen for dødfødte grisunger (Fredriksen, 2014).

2.3.7.2 Areal

Størrelsen på fødebingen – det arealet purka og ungene har til disposisjon – kan ha betydning for spedgristapet. Det kan påvirke purkas bevegelse, hennes evne til å snu seg og orientere seg blant ungene, og ungenes mulighet til å komme seg unna når purka reiser seg, legger seg, og ruller.

Flere forsøk har kunnet vise til at binger med fikseringsmulighet har lavere spedgristap enn fødebinger med løsgående purker, men det kan se ut som om dette kun gjelder dersom arealet i de løsgående bingene er 5m² eller mindre (Blackshaw et al., 1994; Marchant et al., 2000; Marchant, 2001; Kamphues et al., 2003). Så selv om bingestørrelse er en faktor som er lite dokumentert i forbindelse med spedgrisdødelighet, så finnes det undersøkelser som indirekte antyder at 5 m² er et minimumsbehov for at løsgående purker skal kunne orientere seg i bingen og dermed unngå tråkk og ihjelliging i større grad. Det er nemlig ikke funnet signifikant forskjell på dødelighet mellom løsgående binger som er større enn 5m² og fikseringsbinger (Cronin et al., 2000; Weber et al., 2007; Wechsler og Weber, 2007; Pedersen et al., 2011). Weber et al. (2009) analyserte data fra 12 155 kull i løsdriftsbinger fra 5,1m² til 8,6m² fordelt på 99 gårder, og fant ingen signifikant sammenheng mellom bingestørrelse og spedgristap, noe som underbygger teorien om en grense ved 5m².

McGlone og Morrow-Tesch (1990) fant for øvrig ingen økning i purkas aktivitetsnivå som følge av økt plass i bingen, altså er det rett å anta at det ikke er muligheten til økt aktivitet, men heller muligheten for oversikt og orientering som ligger til grunn for dette minimumsarealet.

Areal i redeområdet

Cronin et al. gjorde i 1998 et forsøk med Werribee-fødebingen (todelt bingebing med separat redeområde) der de undersøkte effekten av å redusere total bingestørrelse ved å endre redearealet. De sammenlignet store og små reder, og brede og smale reder. Resultatene viste at variasjon i størrelse og bredde på redeområdet ikke hadde noen direkte effekt på spedgrisdødeligheten, men påvirket atferd til både purke og unger på en måte som kan være relevant i forhold til spedgristap. De små og smale redene kom dårligst ut både når det gjaldt redebyggingsatferd, spedgrisens sugatferd og die-grynt fra purka. I tillegg var dødelighet som følge av e. coli-infeksjon lavere i de store bingene sammenlignet med de små.

2.3.7.3 Vernebøylar

I følge EU-kommisjonens direktiv 2001/93/EC skal fødebinger med løsgående purker være utstyrt med en form for beskyttelse av grisungene, som for eksempel vernebøylar.

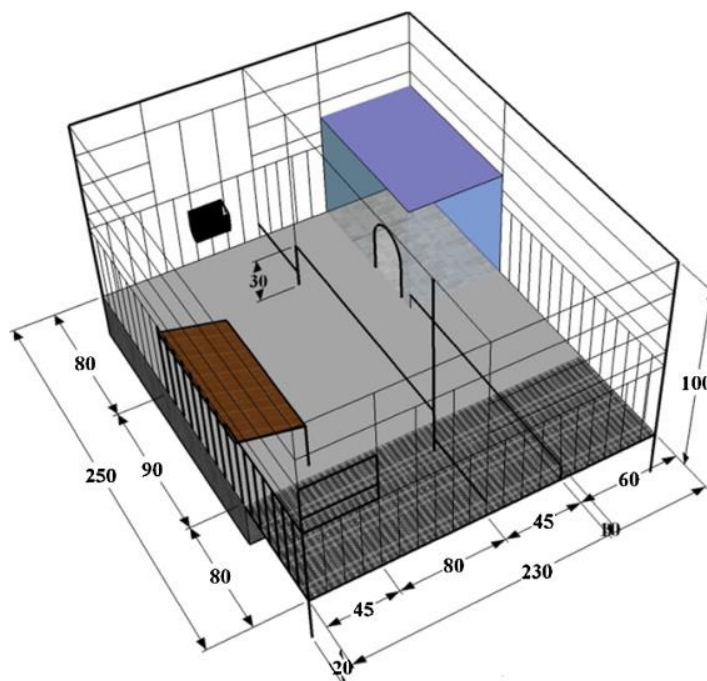
Vernebøylers innvirkning på spedgristap er omdiskutert. Tajet et al. (2003) fant ved undersøkelse av 39 norske besetninger at spedgrisdødelighet var lavere i binger som hadde vernebøylar montert til flere av bingeveggene. Videre ble det funnet at spedgristapet ble redusert med 1,4 prosentpoeng for hver ekstra vegg i bingen som hadde vernebøyle.

Andersen et al. (2007) fant at vernebøylar langs alle sidene av bingen resulterte i lavere spedgrisdødelighet enn i binger uten vernebøylar. Spedgristapet var signifikant lavere når tre vegger i bingen hadde vernebøylar enn når ingen av veggene hadde det.

Weber et al. (2009) fant imidlertid at tilstedeværelse av vernebøyle ikke så ut til å påvirke det totale spedgristapet, hverken på grunn av ihjelliging eller andre grunner. De mente at bingene i besetningene de undersøkte var relativt store (7,0 m² i gjennomsnitt) og utformet på en slik måte at de tillot purkene å legge seg normalt og dermed utgjøre en mindre trussel for de nyfødte grisungene. Andersen et al. (2007) omtalte ikke bingeutforming mer enn at gjennomsnittlig bingestørrelse var 6,4 m². Basert på Andersen et al. (2007) sine resultater foreslo Weber et al. (2009) i sin rapport at vernebøyle kan bidra til å minske spedgristap der bingeutforminga ikke er optimal.

Anti-rullebøyle

Mellom en tredjedel og en fjerdedel av ihjelliginger skjer når purka ruller over for å skifte stilling (Weary et al., 1998; Marchant et al., 2001). I et forsøk med en alternativ løsgående fødebenge kalt «freedom farrowing pen» (se **Figur 2**) hevder Gu et al. (2011) at hverken vanlige løsgående fødebinger eller fikseringsbinger kan sørge for både økt plass til bevegelse for purka og samtidig mest mulig effektivt beskytte spedgrisen mot ihjelliging. De fant at «freedom»-bingens strategisk plasserte vernebøyle og såkalte anti-rullebøyle (montert over gulvet midt i bingen for å hindre purka i å rulle raskt over på siden når hun skal skifte stilling) gav like lavt spedgristap som i fikseringsbinger, og lavere ihjelligingsfrekvens sammenlignet med en vanlig løsgående benge, samtidig som de hevdet at den gav purka samme bevegelighet som i en vanlig løsgående benge. Begge de løsgående alternativene gav for øvrig færre dødfødsler og kortere fødselsintervaller enn fikseringsbingene. Purker i «freedom»-binger var også mer beskyttende overfor ungene sine.



Figur 2: Freedom farrowing pen (Gu et al., 2011).

Også Weary et al. (1998) undersøkte effekten av en lignende løsning – en 23 cm høy bøyle plassert midt i bingen slik at den delte den i to, med den intensjon å hindre purka i å rulle raskt over på siden. De fant at det var signifikant færre ihjelliginger i binger med en slik bøyle 2-3 dager etter fødsel. Men det var en ikke-signifikant tendens til flere ihjelliginger i disse bingene på dag 0-1, og totalt sett var det ingen signifikant forskjell mellom binger med og uten bøyle.

Skråvegger

Som nevnt under kapittel **2.2.3 Ihjelliging**, ser rundt halvparten av ihjelliginger ut til å forekomme når purka legger seg ned fra stående (Weary et al., 1998; Marchant et al., 2001; Vieuille et al., 2003). En måte å redusere faren for dette på kan være å oppmuntre purka til å legge seg ned ved å lene seg mot en støttende overflate. Marchant et al. (2001) viste at dette kan redusere risikoen for

ihjelliging: her ble 36 % av tilfellene der purka la seg ned regnet som farlige og 15 % resulterte i spedgrisdød når purka la seg ned midt i bingen uten å bruke noe støtte. I motsetning ble bare 4 % av tilfellene av legge-atferd regnet som farlig, og bare 0,5 % resulterte i spedgrisdød når purka la seg ned ved å lene seg mot en vertikal eller skrå vegg.

Damm et al. (2006) fant i en undersøkelse om purkers legge-atferd i løsgående binger at de foretrakk å legge seg inntil en skråvegg eller vanlig vertikal vegg framfor en vegg med vernebøyle. Dette støttes av tidligere forsøk (Blackshaw og Hagelsø, 1990; Hesse, 1992). Dette kan skyldes at det er ukomfortabelt eller vondt når bakparten treffer vernebøylene i det purka legger seg (Damm et al., 2006). Purkene i forsøket til Damm et al. (2006) viste for øvrig ingen preferanseforskjell mellom vertikal og skrå vegg.

Et annet problem med vernebøyer er at man må være forsiktige med bruk av strø ettersom området under dem kan tettes og dermed ødelegge intensjonen med bøyene (Damm et al., 2005).

2.3.7.4 Gulv/underlag

Ei lakterende purke ligger 76- 82 % av døgnet (Buckner et al., 1998; Rolandsdotter et al., 2009).

Dermed er underlaget viktig for å sikre god helse og velferd. Gulvets karakter påvirker spedgristap indirekte gjennom innvirkning på blant annet ihjelliging, bogsår hos purka og knesår hos smågrisen.

Danholt et al. (2011) fant at hellende gulv, forutsatt en viss bingeutforming, kunne redusere rulling fra jur over på siden uten beskyttelse (som var den bevegelsen som utgjorde størst risiko for spedgris i klem under purka), og gav færre klemte spedgris. Forøvrig viste studien at purker foretrekker å ligge på gulv uten helling.

McGlone og Morrow-Tesch (1990) fant også at ihjelligingsfrekvensen var høyere i løsdriftsbinger med plant gulv i motsetning til hellende gulv (8 % helling).

Weary et al. (1998) rapporterte at purker på betonggulv rullet sjeldnere enn purker på plastbelagt gulv.

Gulvvarme

Malmkvist et al. (2006) viste at gulvvarme i tida rundt fødsel hadde positive effekter på grisungene like etter fødsel – blant annet kortere latenstid til første diing og raskere oppnåelse av normal kroppstemperatur – og gav 8-15 % redusert spedgrisdødelighet sammenliknet med binger uten gulvvarme. Pedersen et al. (2007) fant at purka ligger roligere ved fødsel dersom det er varme i gulvet.

Gummimatter

Skavhaug (2012) fant at gummimatter gav økt forekomst av knesår hos smågrisen (ungene til ungpurker hadde mindre forekomst). Gummimattene utgjorde tilsynelatende ingen forskjell med hensyn til dødelighet eller antall avvenne, men hadde en positiv effekt på spedgristilveksten hos eldre purker. I tillegg var purker med gummimatter mer aktive (eldre purker hadde større respons her også), lå mer i matteområdet og diet mer i matteområdet, men hadde mindre dietid totalt. Mattene gav ingen forskjell i total liggetid, sideleie eller bukleie. Purkene med matter hadde signifikant mindre bevegelsesavvik enn purkene uten matter.

Utforming av bingen har vist seg å ha liten påvirkning på forekomst av bogsår (Davies et al., 1996), men bingunderlaget kan spille en rolle (Davies et al., 1997, Zurbrigg, 2006). Det er funnet at bruk av gummimatter i stedet for tradisjonelt betonggulv kan redusere forekomsten av bogsår (Deen, 2010) og føre til kortere restitusjonstid av bogsår (Zurbrigg, 2006).

Gummimatter øker velferden hos purkene og øker den totale liggetiden (Boylet et al., 2000; Elmore et al., 2010).

2.3.7.5 Smågrishjørne

Man har tradisjonelt sett antatt at man kan øke spedgrisoverlevelsen ved å få spedgrisen til å tilbringe mer tid borte fra purka utenom diegivning. Det finnes imidlertid ingen dokumentasjon per i dag på at dette er tilfelle i kommersielle besetninger med løsgående purker. Tvert om hevder Berg et al. (2006) at det ikke er noen signifikant sammenheng mellom spedgrisens bruk av smågrishjørnet eller hvor i bingen de befinner seg, og spedgrisdødeligheten. Spedgrisen holder seg aller helst nær purka de første dagene etter fødsel, og vil ikke bruke smågrishjørnet i særlig grad før etter 2-3 dager (Hrupka et al., 1998; Berg et al., 2006). Dette øker faren for ihjelliging de første levedøgn i løsgående binger (Weary et al., 1996a).

Heller ikke økt kvalitet på smågrishjørnet ser ut til å gjøre en forskjell (Andersen et al., 2007; Glærum, 2009). Hvis dette skulle vise seg å være realiteten, vil forsøk på å gjøre smågrishjørnet mer attraktivt for spedgrisen, med mål om å øke bruken og dermed redusere spedgristapet, være nytteløse.

Sannsynligvis spiller smågrishjørnet en viktigere rolle i fikseringsbinger. Det er funnet at spedgrisen tilbringer mer tid i smågrishjørnet og mindre tid hvilende nær purka i fikseringsbinger sammenlignet med løsgående binger (Blackshaw et al., 1994; Vasdal et al., 2009). Dette kan skyldes at de horisontale stengene rundt purka i fikseringsbinger hindrer ungene i å legge seg inntil og varme seg på juret, samt at purka har bedre mulighet til å kommunisere og interagere med ungene i løsgående binger (Vasdal et al., 2009). Selv om disse aspektene kan forklare forskjellen i bruk av smågrishjørnet i de to bingetyperne, er ikke en slik forringing av purkas velferd en akseptabel løsning for å øke overlevelsen til spedgrisen.

Fiksering av purka er som tidligere nevnt uønsket, og dersom det viser seg at bedre kvalitet på smågrishjørnet virkelig ikke kan øke overlevelsen burde man heller fokusere på mer direkte predisponerende faktorer for dødelighet, som for eksempel kullstørrelse (Pedersen et al., 2006; Weber et al., 2009), spedgrisens karakteristikk (Pedersen et al., 2008), morsatferd (Chiang et al., 2002) og management (White et al., 1996; Andersen et al., 2007; Andersen et al., 2009).

Individuelle fødebinger er basert på prinsippet om at spedgrisen skal trekke seg unna mora og inn i spedgrishjørnet når de ikke dier, mens i naturlige omgivelser og i gruppesystemer for lakterende purker er det purka som trekker seg unna ungene (Stolba og Wood-Gush, 1989; Stangel og Jensen, 1991; Pitts et al., 2002). Økende tid borte fra ungene har faktisk vist å gi en økning i purkas respons til ungene, samt å øke spedgrisoverlevelse (Pajor et al., 2000; Pitts et al., 2002). Dette er et aspekt man burde ta i betraktning ved utforming av fremtidige fødebinger – noe som er forsøkt i arbeidet med UMB-bingen. Denne beskrives nærmere under kapittel **2.4.1 UMB-bingen**.

2.3.7.6 Drikkenipler

Thingnes et al. (2011) presenterer som tommelfingerregel at purkas grunnbehov for vann er tre ganger kraftfôrintaket, pluss ekstra ved laktasjon. Kruse et al. (2010) estimerte at hver purke drakk

mellom 2,8 og 4,4 l vann per kg fôr og dag i laktasjonsperioden, og at blant 105 lakterende purker (som hadde nippel i fôrtroa) var gjennomsnittlig vannopptak 27,5 l per dag. Andre studier har oppgitt variasjon i vannopptak hos diende purker på mellom 9,5 og 37,5 liter per dag (Lewis og Southern, 2001; Froese, 2003; Kruse et al., 2011). Begrenset vanntilgang vil føre til redusert fôropptak og lavere mobilisering av kroppsreserver til melkeproduksjon hos lakterende purker (Cromwell, 1999; Leibbrandt et al., 2001; Kruse et al., 2010). Melkeproduksjonen reduseres direkte som følge av for lite vann, men også som følge av redusert fôropptak grunnet vannmangelen.

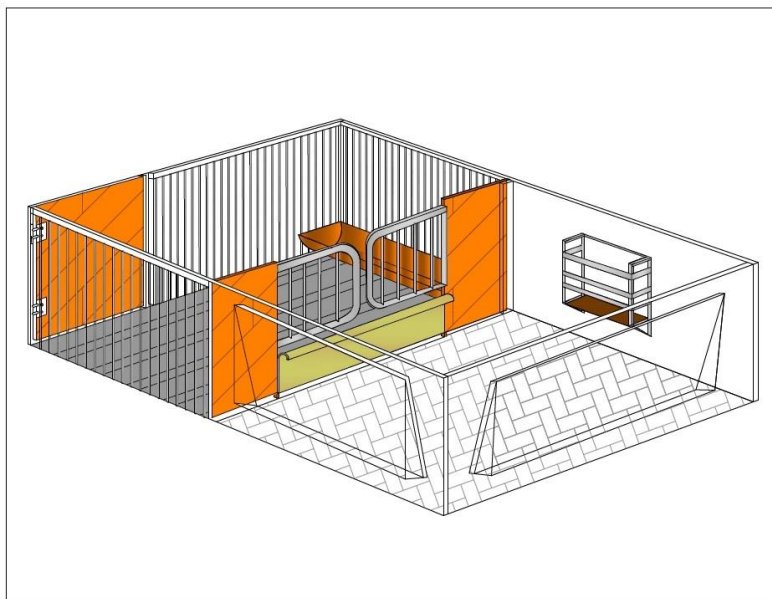
Økt vannopptak har blitt funnet å gi lavere vekttap hos purkene i dieperioden (Thingnes og Framstad, 2009; Kruse et al., 2010), og avvenningsvekta hos smågrisen har blitt funnet å være positivt korrelert med purkas vannopptak (Kruse et al., 2010; Kruse et al., 2011). Dette indikerer at økt fôropptak hos purka gir henne lavere vekttap, og gir høyere avvenningsvekt hos smågrisen. Thingnes og Framstad (2009) fant at purker som fikk nippel i troa i tillegg til bak i bingen tapte mindre vekt enn purker uten drikkenippel i troa. I et forsøk av Thingnes et al. (2010) derimot, hadde vanntilgang i troa i tillegg til bak i bingen ingen signifikant effekt på fôropptak og vekttap hos purkene eller på spedgrisens vektøkning, selv om numeriske trender til sammenheng var til stede. Det noteres at manglende effekt på spedgrisens vektøkning kunne skyldes et begrenset antall purker i denne studien.

2.4 Alternativer til konvensjonelle fødebinger

Vi har lenge vært interessert i alternativer til konvensjonelle fødebinger, og i forbindelse med arbeidet med denne oppgaven øynet vi muligheten til å oppsøke noen av disse. På Hedmark fant vi både en besetning med den nyutviklede UMB-bingen og en produsent av frilandsgris. Det ble arrangerte en studietur sammen med Ellen Marie Rosvold (stipendiat ved HINT og vår biveileder). Turen viste seg å være et svært interessant og inspirerende innslag. Vi anser disse alternativene som viktige i arbeidet med videreutvikling av fødebinger og ønsker derfor å nevne dem nærmere.

2.4.1 UMB-bingen

UMB-bingen (se **Figur 3** og **Figur 4**) er utviklet av forsker Inger Lise Andersen på Universitetet for Miljø- og Bioteknologi (UMB, nå: NMBU) på Ås, og er en videreutvikling av den australske "Werrabee"-bingen. Denne ble testet i Australia på 90-tallet, med lovende resultater (Cronin et al., 2000).



Figur 3: Skisse av UMB- bingen (tegnet av Elsbeth Morland, Fjøsssystemer. Hentet fra <http://landbruksbygg.no/nyhetsarkiv/2013/20069/>)

Den skiller seg fra konvensjonelle binger ved at den tar mer hensyn til purkas og grisungenes naturlige atferd. Blant annet har den et separat redeområde, med en terskel mot et aktivitets-/spalteområde. Dette vil minne mer om den naturlige redesituasjonen der purka kan trekke seg unna smågrisen (fram til de er store nok til å komme seg over terskelen) for å utføre vitale aktiviteter som å drikke, spise, gjøre fra seg, hvile og kjøle seg ned mellom diingene. I tillegg har den en tykk gummimatte i redeområdet. Denne er ment å beskytte purkenes bein, forebygge bogsår hos purka og knesår hos smågrisene. Spaltene i aktivitetsområdet er gummibelagte for å beskytte purkenes bein og klauver. I redeområdet er det en høyhekk, og purkene skal ha fri tilgang til redebyggingsmateriale minst 24 timer før forventet fødsel. Bingen er utformet med skråvegger som skal være til støtte for purka når hun legger seg, og beskytte spedgrisen mot ihjelliging. Bingen har to soner med gulvvarme i redeområdet. Disse skal bidra til å gi purka høy temperatur under fødsel, sørge for at spedgrisen tørker raskt etter fødsel, og til en viss grad styre hvordan purka og ungene legger seg i redet. Til sist er veggene i aktivitetsområdet åpne med sprinkler av rustfritt stål slik at purka kan ha kontakt med sine naboer og ha bedre oversikt over hva som skjer utenfor bingen. Alt dette er ment å stimulere til bedre morsatferd basert på kunnskap om purker- og grisungers naturlige atferd før, under og etter fødsel (Trøen, 2011).

UMB-binger er per dags dato under utprøving i to besetninger på Østlandet og skal testes over tre grisinger. De er montert og har vært gjennom første grising på én av gårdene (per juli 2013), og allerede er det observert litt lavere tap i UMB-bingene enn snittet i besetningen for øvrig (12,3 % mot 15 %). Resultatene var 12,6 levendefødte og 11,0 avvente, og ei purke hadde så mange som 17 avvente – det høyeste antall avvente brukeren hadde opplevd (Mysen, 2013). Alle utvalgte produksjonsparametere viste bedre resultater enn landsgjennomsnittet fra InGris 2009 (Trøen, 2011).



Figur 4: UMB-binge i bruk (foto: K. Kvamme).

2.4.2 Frilandsgris/utegående gris

Frilandsgris er gris som går utendørs. Purkene oppstalles ofte i individuelle hytter (se **Figur 5**) med smågrisen. Hyttene står ofte på et felles uteareal der flere purker går sammen. Rett etter fødsel holdes spedgrisen inne i hyttene ved hjelp av en terskel (som i UMB-bingen) mens mora kan gå ut.

Utendørs svineproduksjon er avhengig av passende klima og jordsmonn. Dette vil være begrensende faktorer for alle land og områder. Selv om det eksisterer utfordringer for dyr som blir holdt utendørs, spesielt med tanke på klimatiske ytterligheter (Algers og Jensen, 1990), biologisk sikkerhet (Callaway et al., 2005) og mindre kontroll over dyra sammenlignet med innendørs systemer, er det liten tvil om at dette miljøet gir mulighet for større atferdsmessig frihet. I tillegg er utendørssystemer ansett av forbrukere som mer humant, miljøvennlig, tradisjonelt og bærekraftig (Edwards, 2005).

I Norge er frilandsgris forholdsvis lite utbredt. Per i dag er det rundt tjue frilandsprodusenter i Norge som driver kommersielt (Fosheim Gaard, 2014). Sannsynligvis finnes det flere som driver i mindre skala, gjerne til privat bruk eller på hobbybasis.

Ellers i Europa er det noe mer utbredt, men fortsatt utgjør frilandsdrift en svært liten andel av europeisk svineproduksjon. For eksempel er det bare 1 til 2 % av britiske griser som regnes som fullstendig frilands, ifølge National Pig Association (via Barford, 2012).



Figur 5: Føddehytte for frilandsgris (pigequipment.co.uk)

Hva spedgristap angår, viser Baxter et al. (2009) (via Meat and Livestock Commission (2006)) til en estimert dødelighet på 10,5 % utendørs mot 11,8 % innendørs. Baxter et al. (2012) fant imidlertid en gjennomsnittlig spedgrisdødelighet på 17,0 % i utendørs produksjonssystemer mot 16,6 % og 18,3 % i henholdsvis innendørs- og fikseringsbinger. Baxter et al. (2011b) fant at spedgrisens genotype påvirket totalt spedgristap i utendørssystemer, men hadde ingen effekt i innendørssystemer.

Kostnadmessig utgjør utedrift en lavere risiko ettersom man ikke har behov for å investere i store driftsbygninger og dyre tekniske løsninger. Baxter et al. (2012) viser til en kostnadsforskjell på nesten 100 % mellom konvensjonell innendørssystemer og utendørsoppstalling.

Enkelte tenker seg at den beste løsningen kan være et innendørssystem som kan tilby samme dyrevelferdsmessige fordeler som utendørsdrift, men samtidig beholder den store graden av kontroll både på dyr og omgivelser/miljø som følger med innendørsdrift (Baxter et al., 2012).

Med hensyn til postnatal overlevelse finnes det antydninger til at atferdsparametere som er viktige i innendørs produksjonssystemer ikke er like viktige i utendørssystemer. For eksempel forsøkte Baxter et al. (2009) å identifisere psykologiske og atferdsmessige overlevelsesindikatorer som er innflytelsesrike i utegående systemer. Fødselsvekt og rektaltemperatur 1 time etter fødsel var de mest signifikante indikatorene for postnatal overlevelse. Flere faktorer som ansees som viktige i konvensjonell innendørs produksjon (særlig ved fiksering) – som latenstid til å komme seg til juret, til å finne en spene og til første diing – hadde ingen signifikant innflytelse i dette forsøket, men motstridende resultater er antydning blant annet hos Riart et al. (2000). Disse resultatene markerer i det minste betydningen av å studere mulige indikatorer for overlevelse i alternative systemer i forhold til de konvensjonelle systemene.

KilBride et al. (2011) sammenlignet fire former for oppstalling fra fødsel til avvenning (fiksering fram til avvenning, fiksering ved fødsel og de første par dagene etter, innendørs løsgående binger, og utendørs frilandssystemer) med fokus på spedgrisdødelighet, hos 112 kommersielle svineprodusenter i England. Det var ingen signifikant forskjell i dødelighet på levendefødt gris innenfor de ulike systemene, men friske grisunger i utendørssystemer var mer utsatt for ihjelliging sammenlignet med grisunger i begge former for fikseringssystemer, og de hadde redusert risiko for død som følge av andre årsaker enn binger med fiksering helt fram til avvenning.

Ved vurderingen av alle alternativer for oppstalling må det påpekes at purkas morsevne og kvaliteten på bondens stell og management vil være vesentlig for om de blir vellykkede (Baxter et al., 2012). Like fullt må alternative løsninger til oppstalling ved fødsel gi konsekvent tilsvarende eller bedre resultater enn konvensjonelle binger med hensyn til spedgrisdødelighet – over flere ulike driftssituasjoner – for å bli akseptert som en reell valgmulighet innen kommersiell produksjonsdrift. I tillegg er det viktig at løsningene er brukervennlige, brukssikre og økonomisk bærekraftige (Baxter et al., 2012). Implementering av alternative fødebinger som bedrer purkas velferd uten å kompromittere spedgrisdødelighet gjenstår som et viktig mål i svineproduksjon (Ahmadi et al., 2011).

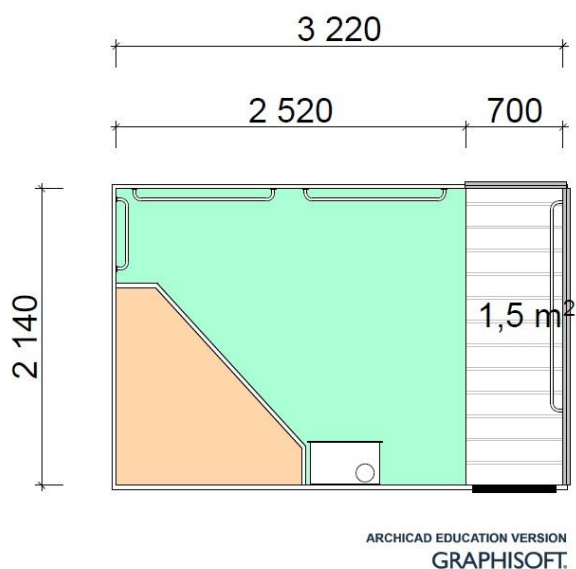
3.0 MATERIALE OG METODE

3.1 Studieområde, datainnsamling og registreringer

Oppgaven er basert på datamateriale fra 52 kommersielle besetninger med løsgående LY-purker i Midt-Norge, Vestlandet og Østlandet. Dette ble hentet inn i 2013 av Ellen Marie Rosvold og Marko Ocepek som et ledd i deres doktoravhandling. Vi fikk deres skisser og mål av fødebingene i de ulike besetningene og brukte disse til å lage kategoriske tegninger i ArchiCad. **Figur 6** viser et eksempel på en slik fødebingetegning, med mål på hele bingen og på spalteareal. Smågrishjørnet vises i oransje, her med kort fôrtro og en sirkel som representerer drikkenippel ved siden av. Det hvite, stripete området representerer spalteareal. Det turkise området er fast gulv. Vernebøylene vises langs veggene på bingen. Det svarte området på veggene er døra, og de litt tykkere grå områdene er åpne sprinkelvegger ut mot gang eller andre binger.

Deretter ble 12 variabler registrert for alle bingene, og plottet inn i excel:

- lengde
- bredde
- totalt areal
- lengde/bredde-koeffisient
- lengde, spalteareal
- bredde, spalteareal
- totalt spalteareal
- gjødselareal/fast areal-koeffisient
- fôrtrotype
- mulighet for kontakt med nabo
- vernebøylebelegg
- plassering av drikkenipler



Figur 6: Eksempel på fødebingeskisse

Besetningenes driftsomfang (målt som antall kull) og produksjonsresultatene for 2012 og 2013 er hentet fra InGris-databasen.

Enkelte produsenter har to eller flere ulike typer fødebinger innenfor samme besetning. For de som har samme utforming på bingene og kun små forskjeller i areal har vi valgt å bruke karakteristikene til den mest frekvente bingestørrelsen. Dette fordi vi ser det som usannsynlig at små arealforskjeller vil utgjøre noen forskjell i spedgristap. Det samme gjelder produsenter med kun et fåtall binger som skiller seg ut, ettersom de fleste purkene vil grise i den mest frekvente bingetypen. De produsentene som hadde to ulike bingetyper der ingen av de to var dominerende i antall, har vi valgt å ta ut av undersøkelsen. Her er det ikke et klart flertall av purkene som griser i én bingetype, og vi vet heller ikke om, eller i hvilken grad, de ulike bingene har ulik effekt på spedgristap. Som følge av dette gjenstår det 49 besetninger som utgjør grunnlaget for undersøkelsen vår.

Det er både ønskelig og lovfestet at all bruk av fiksering skal fases ut, og helst gjøres helt overflødig. Derfor inneholder vårt datasett ingen tall fra besetninger der det anvendes fiksering rundt grising.

3.2 Statistisk bearbeiding

For å analysere innsamlede data og undersøke dem i forhold til våre hypoteser, har vi brukt statistikkprogrammet SPSS Statistics 21.0, og analysemetodene ANOVA og regresjonsanalyse.

I utarbeidelsen av statistikk er produksjonsresultatene for 2012 og 2013 slått sammen til ett tall for hver besetning.

3.2.1 Variabler og rangering

Tabell 3 viser en oversikt over variablene som ble lagt inn for hver bingje i SPSS og hvilket rangeringssystem som ble brukt for hver variabel.

Tabell 3: Oversikt over variabler og tilhørende rangeringssystem.

Variabel	Rangering
Totalt areal	Løpende
Lengde/bredde-koeffisient	Lengste side delt på korteste side
Totalt spalteareal	Løpende
Gjødselareal/fast areal-koeffisient	Gjødselareal delt på fast areal
Fôrtro	Kort eller lang
Mulighet for kontakt med nabo	Ja eller nei
Vernebøylar	Én/ingen, delvis belegg eller fullt belegg
Drikkenipler	Foran i bingen, bak i bingen eller både foran og bak i bingen

Hva som ligger i hver variabel, forklares nærmere under tilsvarende resultat-kapittel.

4.0 RESULTATER

4.1 Forekomst av spedgristap i denne studien

I de 49 besetningene ble det i 2012 og 2013 til sammen født 16611 kull med i snitt 13,6 levendefødte per kull og 1,6 dødfødte. Av levendefødte ble i snitt 11,3 avvent mens 2,3 døde. Total dødelighet lå på 17,17 +/- 1,3 (% av levendefødte).

Tabell 4: Oversikt over høyest, lavest og gjennomsnittlig tapsprosent i denne undersøkelsen.

	2012	2013	2012 og 2013
Gjennomsnittlig tap, alle besetninger, %	17,20	17,11	17,17
Lavest registrerte tap, %	6,44	4,45	5,46
Besetning med lavest totaltap, %	6,44	4,45	5,46
Høyest registrerte tap, %	29,34	27,60	28,33
Besetning med høyest totaltap, %	29,34	27,39	28,33

Som vist i **Tabell 4** var laveste registrerte tap på 4,45 %, og det høyeste registrerte tapet på 29,34 %. Besetninga med lavest tapsprosent totalt, hadde også den laveste tapsprosenten for begge individuelle år. Besetninga med høyest tapsprosent totalt, hadde den høyeste tapsprosenten i 2012 og den nest høyeste i 2013.

Tabell 5: Oversikt over antall besetninger i hver gruppe av tapsprosent.

Spedgristap, prosent	Ant. besetn.	Prosent	Kumulativ prosent
5-10 %	2	4,1	4,1
10-15 %	12	24,5	28,6
15-20 %	22	44,9	73,5
20-25 %	11	22,4	95,9
25-30 %	2	4,1	100,0
Total	49	100,0	

Tabell 5 viser totalt antall registrerte besetninger og prosentfordeling innenfor fem grupperinger av tapsprosent. Størsteparten av besetningene ligger i gruppa 15-20 % tap. Det er bare to besetninger i hver ende av fordelinga, det vil si to besetninger med mindre enn 10 % tap, og to besetninger med mer enn 25 % tap.

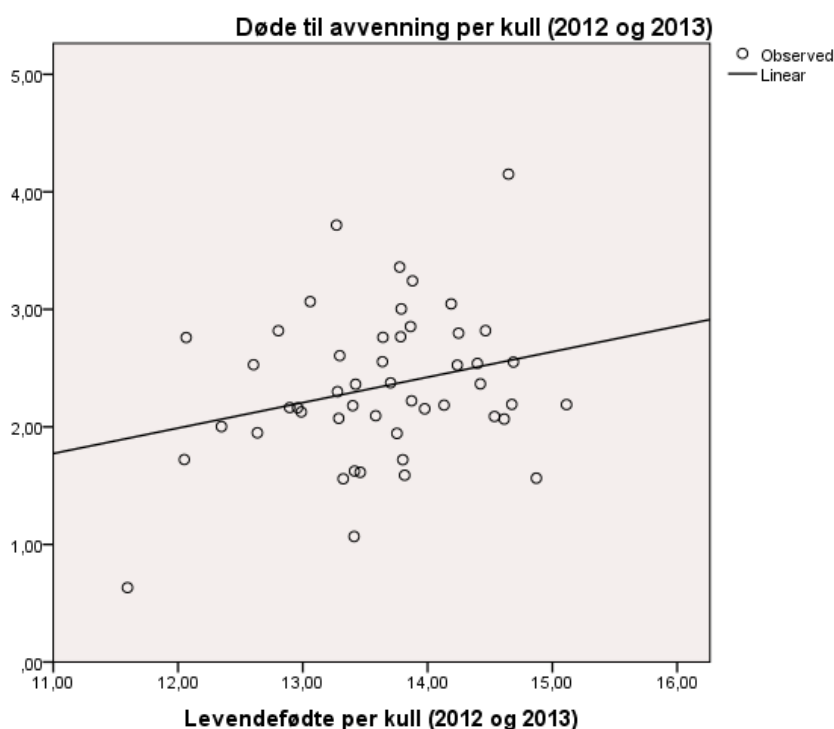
4.1.1 Kullstørrelse og spedgristap

Parameteren kullstørrelse tilsvarer her antall levendefødte per kull.

Tabell 6: Oversikt over laveste, høyeste og gjennomsnittlig kullstørrelse i vår undersøkelse. Tall for 2012, 2013 og de to åra kombinert.

	2012	2013	2012+2013
Gjennomsnittlig kullstørrelse, alle besetninger	13,7	13,6	13,6
Lavest registrerte kullstr	11,7	11,2	11,6
Besetning med lavest kullstr	12,0	11,2	11,6
Høyest registrerte kullstr	15,3	15,0	15,1
Besetning med høyest kullstr	15,3	15,0	15,1

Som vist i **Tabell 6** ble det i snitt født 13,6 levende unger per kull over de to åra. Høyest registrerte snitt for kullstørrelse for de to åra til sammen lå på 15,1. Den besetninga som hadde høyest kullstørrelse for begge år hadde også høyest snitt for kullstørrelse for hvert enkelt år. Lavest registrerte snitt for kullstørrelse for de to åra lå på 11,6. Den besetninga som hadde lavest snitt for kullstørrelse for begge år hadde lavest snitt for kullstørrelse i 2013, men lå nest nederst i 2012.



Figur 7: Fordeling levendefødte per kull i forhold til døde fram til avvenning.

Figur 7 viser en svak sammenheng mellom gjennomsnittlig antall levendefødte per kull (kullstørrelse) og gjennomsnittlig antall døde fram til avvenning per kull (spedgristap) ($p = 0,068$; $R^2 = 0,069$; $F = 3,49$).

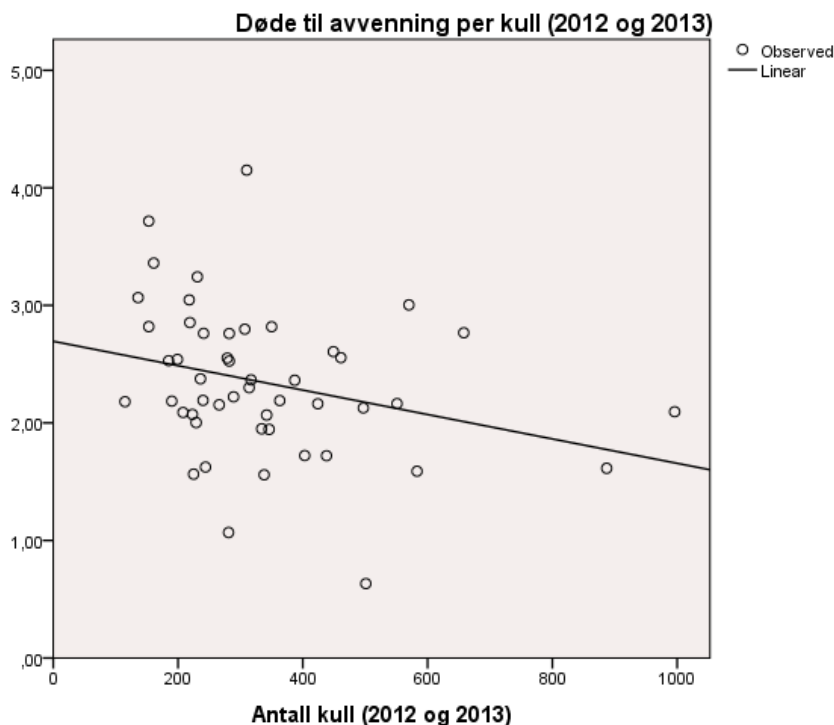
4.1.2 Driftsomfang og spedgristap

Med «driftsomfang» menes her antall kull som blir født per besetning i løpet av de to åra undersøkelsen tar for seg.

Tabell 7: Oversikt over laveste, høyeste og gjennomsnittlig antall kull i vår undersøkelse. Tall for 2012, 2013 og de to åra kombinert.

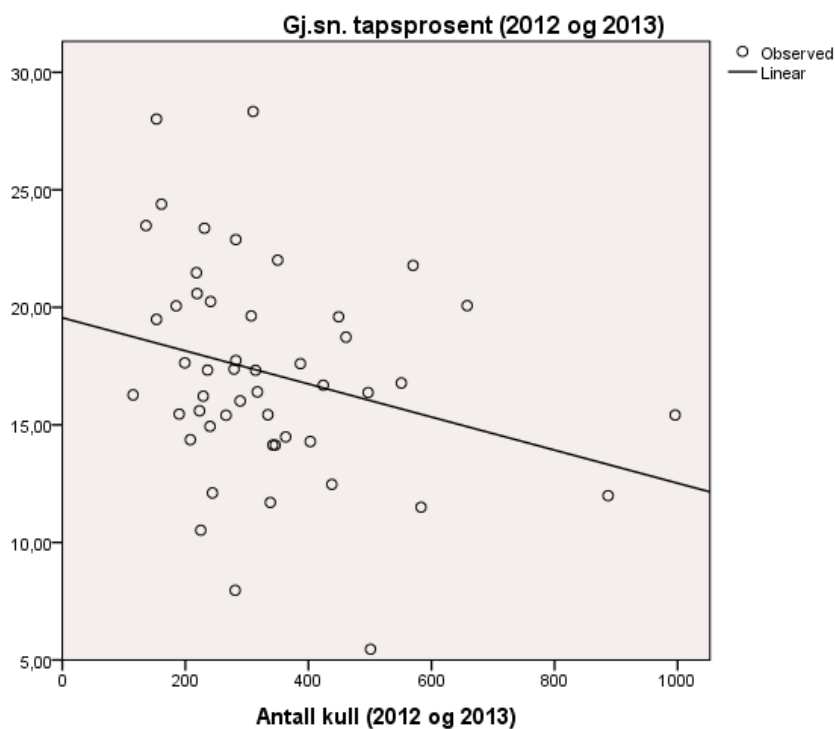
Antall kull	2012	2013	2012 + 2013
Gjennomsnittlig antall kull, alle besetninger	170,9	168,1	339
Laveste registrerte antall kull	66	32	115
Besetning med lavest antall kull	83	32	115
Høyeste registrerte antall kull	495	501	996
Besetning med høyest antall kull	495	501	996

Som vist i **Tabell 7** ble det i snitt født 339 kull per besetning over de to åra. Høyest registrerte antall kull for de to åra lå på 996. Den besetninga som hadde høyest antall kull for begge år, hadde også høyest antall kull for hvert enkelt år. Lavest registrerte antall kull for de to åra lå på 115. Den besetninga som hadde lavest antall kull for begge år, hadde lavest antall kull i 2013, men lå bare på femte nederste plass i 2012.



Figur 8: Fordeling av antall døde fram til avvenning per kull i forhold til antall kull født i besetning.

Figur 8 viser signifikant sammenheng mellom antall kull og antall døde fram til avvenning per kull ($p = 0,043$; $R^2 = 0,084$; $F = 4,34$).



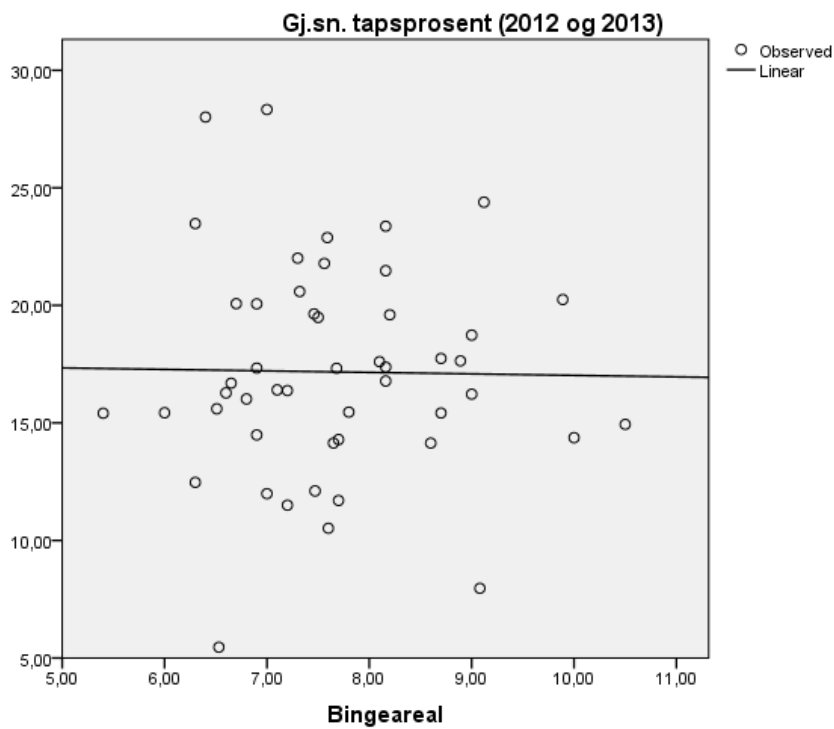
Figur 9: Fordeling av gjennomsnittlig tapsprosent i forhold til antall kull født i besetning.

Det er også en viss sammenheng mellom antall kull og tapsprosent, som vist i **figur 9** ($p = 0,057$; $R^2 = 0,075$; $F = 3,82$). Ved å se på tapsprosent, utelukker vi muligheten for at den lavere dødeligheten i større besetninger skyldes at purker i store besetninger får mindre kull. Tapet i de store besetningene er lavere enn tapet i de små besetningene – uavhengig av kullstørrelse.

4.2 Areal og form

4.2.1 Bingeareal og spedgristap

Bingenes totalareal varierer fra 5,40 m² til 10,50 m². Gjennomsnittet ligger på 7,66 +/- 0,3 m². Det er dermed ikke tatt hensyn til variabel størrelse på smågrishjørne eller fôrtro.

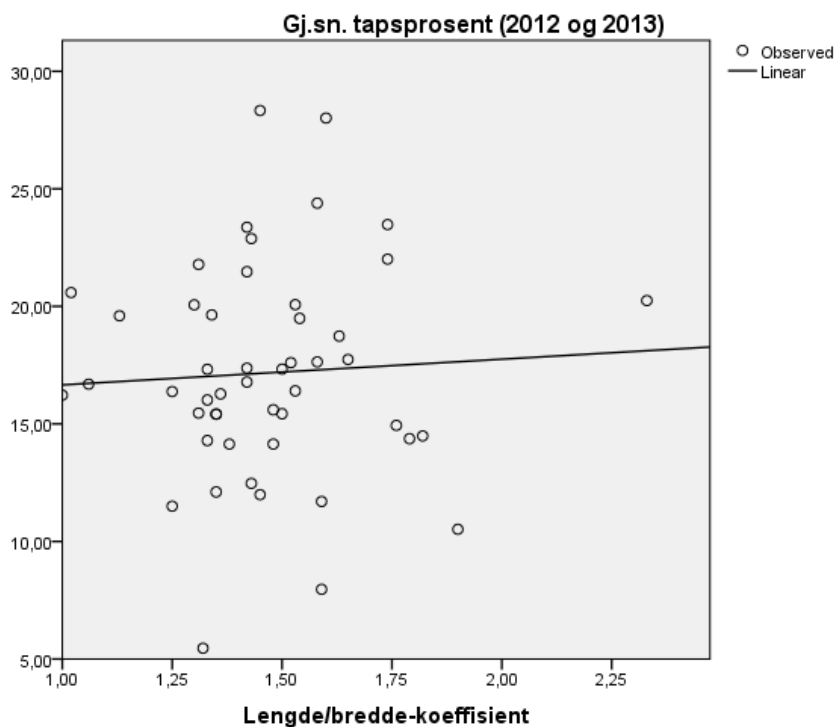


Figur 10: Fordeling av gjennomsnittlig tapsprosent i forhold til bingeareal.

Figur 10 viser ingen signifikant sammenheng mellom totalareal og tapsprosent ($p = 0,919$; $R^2 < 0,001$).

4.2.2 Bingeform og spedgristap

Lengde delt på bredde gir en koeffisient som for bingene i utvalget varierer mellom 1,00 og 2,33. For å få sammenlignbare koeffisienter, er det konsekvent den lengste siden på bingen som er delt på den korteste, uavhengig av hva som vanligvis ville blitt ansett som «lengden» og «bredden». En koeffisient på 1,00 tilsvarer en kvadratisk bing. Jo høyere koeffisient, jo mer rektangulær er bingen. Det er her ikke tatt hensyn til størrelse på areal.

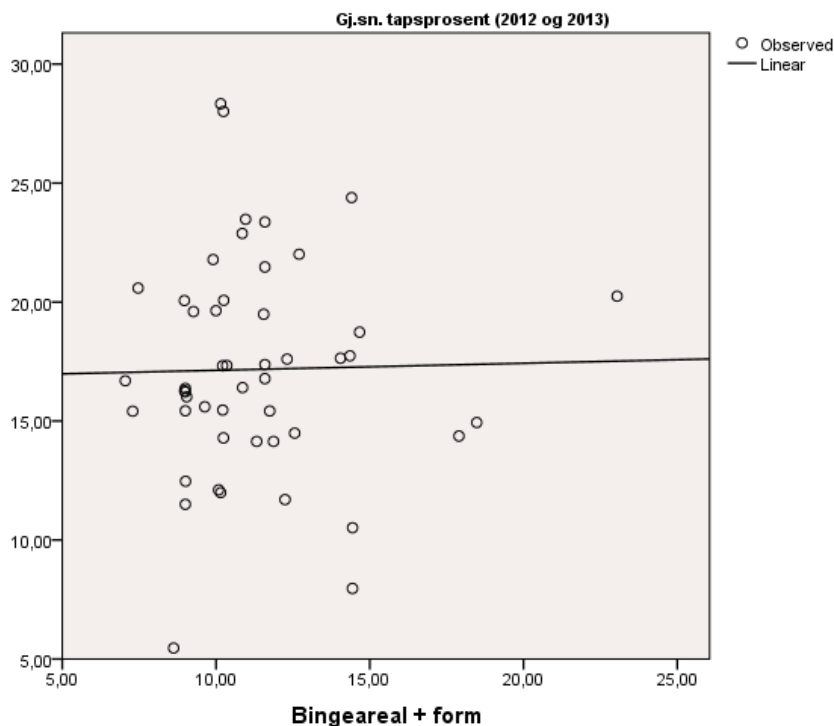


Figur 11: Fordeling av gjennomsnittlig tapsprosent i forhold til bingenes form (lengde/bredde-koeffisient).

Som vist ved **Figur 11** er det ingen signifikant sammenheng mellom tapsprosent og lengde/bredde-koeffisienten til bingen ($p = 0,632$, $R^2=0,005$).

4.2.3 Bingeform, bingearreal og spedgristap

For å kunne ta hensyn til totalarealet til bingene i forbindelse med formen, ble det opprettet en ny variabel: «bingearreal + form». Denne kombinerer totalareal og lengde/bredde-koeffisient ved å multiplisere de to. For eksempel hvis arealet er på 8m^2 og lengde/bredde koeffisienten er lik 2, er «bingearreal + form» lik $8 \cdot 2$, altså 16. Vi får dermed en ny koeffisient for areal og form, slik at bingens størrelse tas i betraktning når effekten av formen skal vurderes.

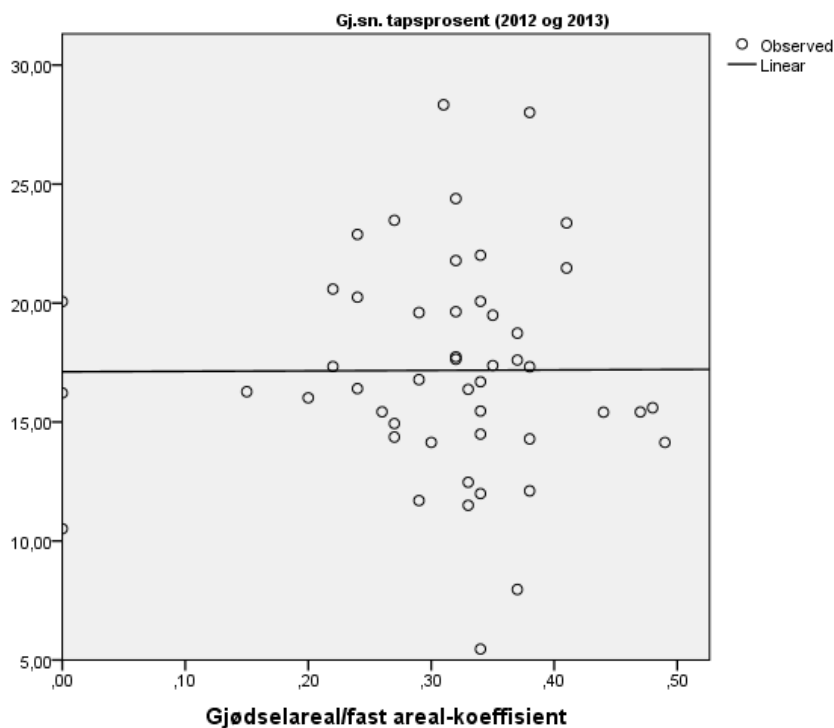


Figur 12: Fordeling av gjennomsnittlig tapsprosent i forhold til bingearreal og form (lengde/bredde-koeffisient).

Figur 12 viser ingen signifikant sammenheng mellom areal, lengde/bredde-koeffisient (bingeform) og tapsprosent ($p = 0,896$; $R^2 < 0,001$; $F = 0,017$).

4.3 Andel gjødselareal og spedgristap

Gjødselareal delt på fast areal gir en koeffisient som for bingene i utvalget varierer mellom 0 og 0,49 (0 % og 49 %). En koeffisient på 0 tilsvarer en bing uten gjødselareal. Det kunne også tilsvart en bing med bare gjødselareal/spaltegulv, men vi har ingen slike binger i vår undersøkelse. Jo høyere koeffisient, jo større andel av bingen består av spaltegulv. Det er ikke tatt hensyn til areal.

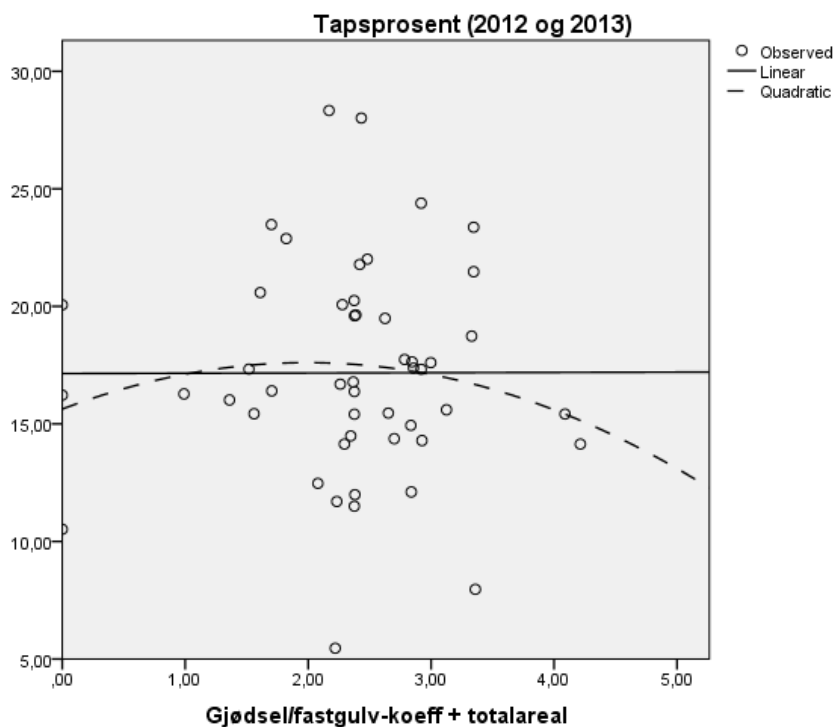


Figur 13: Fordeling av gjennomsnittlig tapsprosent i forhold til bingens gjødselareal/fast areal-koeffisient.

Figur 13 viser ingen signifikant sammenheng mellom gjødselareal/fast areal-koeffisient og tapsprosent ($p = 0,98$; $R^2 < 0,001$; $F = 0,001$).

4.3.1 Andel gjødselareal, totalareal og spedgristap

For å kunne ta hensyn til totalarealet til bingene i forbindelse med andel gjødselareal, ble det opprettet en ny variabel: «gjødsel/fastgulv-koeff + totalareal». Denne kombinerer totalareal og gjødselareal/fast areal-koeffisient ved å multiplisere de to. For eksempel hvis arealet er på 8m^2 og gjødselareal/fast areal-koeffisienten er lik 0,5, er «bingeareal + form» lik $8 \cdot 0,5$, altså 4. Vi får dermed en ny koeffisient for totalareal og andel gjødselareal, slik at bingens størrelse tas i betraktning når effekten av andel gjødselareal skal vurderes.

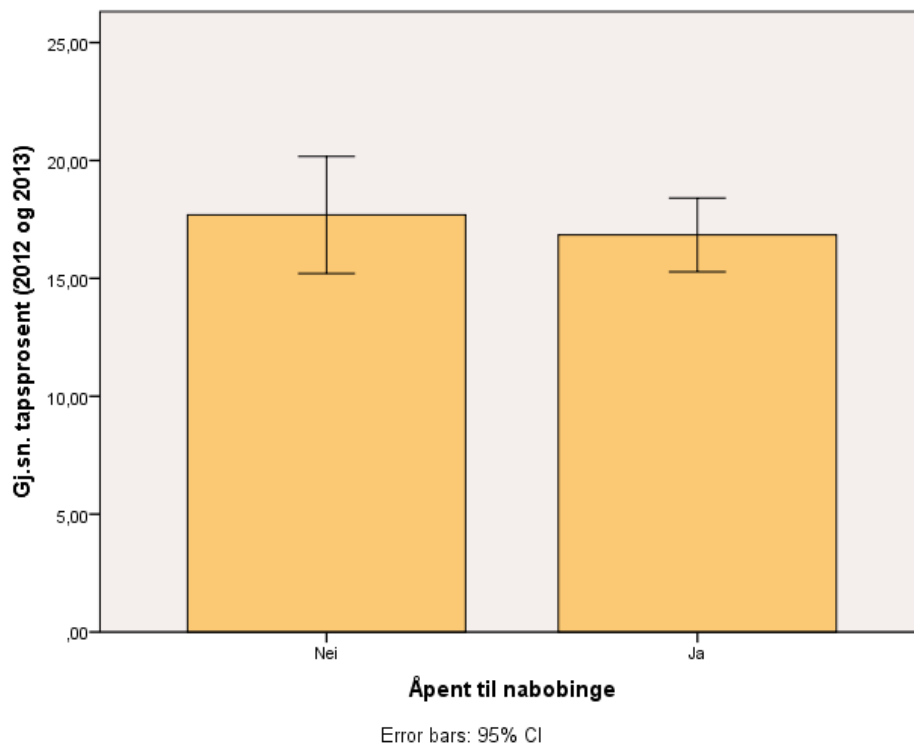


Figur 14: Fordeling av gjennomsnittlig tapsprosent i forhold til totalareal og gjødselareal/fast areal-koeffisienten.

Figur 14 viser ingen signifikant sammenheng mellom areal, lengde/bredde-koeffisient (bingeform) og tapsprosent ($p = 0,988$, $F = 0,000$, $R^2 < 0,001$).

4.4 Mulighet for kontakt med nabo og spedgristap

Variabelen «åpent til nabobinge» vil si at purke og unger i én fødebinge har mulighet til å se og snuse på griser i tilstøtende binger. Variabelen er delt i to kategorier: «ja» (n = 19) og «nei» (n = 30). Vi har ikke tatt høyde for antall åpninger/antall vegger med åpning eller størrelse på åpningene.

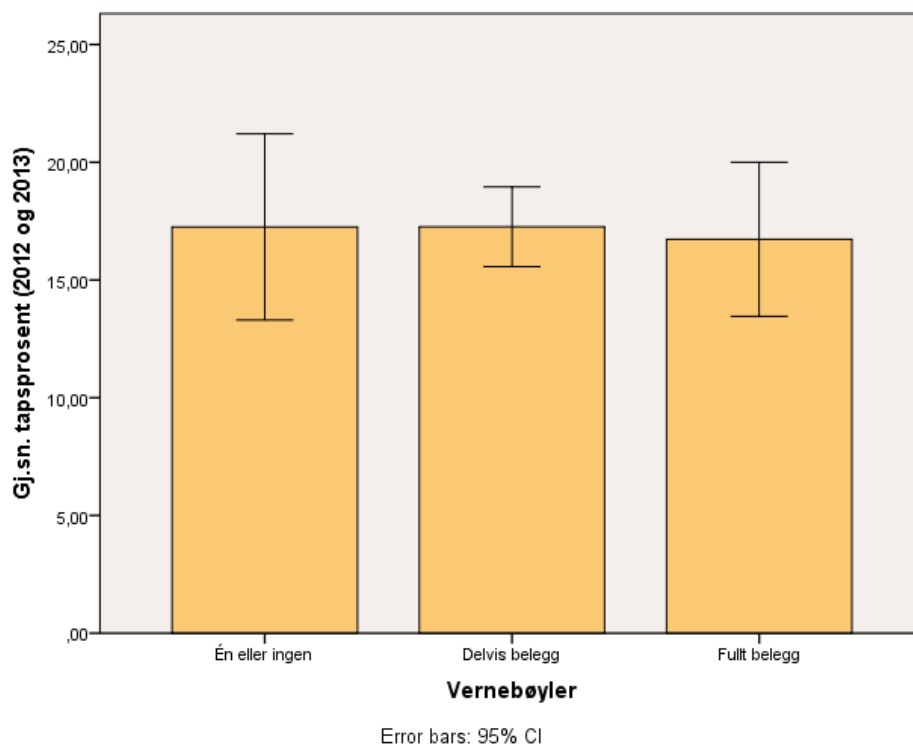


Figur 15: Gjennomsnittlig tapsprosent fordelt på mulighet for kontakt med nabo eller ikke.

Figur 15 viser en ikke signifikant sammenheng mellom tapsprosent og åpent inn til nabo ($p=0,53$; $F=0,4$). Gjennomsnittet for de som har mulighet for kontakt med nabo lå på $16,8 \pm 1,5\%$, mot $17,7 \pm 2,3\%$ for de som ikke har mulighet for kontakt med nabo.

4.5 Vernebøyer og spedgristap

Variabelen «vernebøyer» er delt i tre kategorier: «én eller ingen» (n = 8) vil si svært lite vernebøyledekning i bingen – som oftest bare én bøyle foran døra; «delvis belegg» (n = 33) vil si at bingen har flere vernebøyer, men fortsatt vegger som ikke er dekket der vi anser fare for klemskader; «fullt belegg» (n = 8) vil si at bingen har vernebøyer på alle sider, eller at dekingen er såpass stor at vi anser ikke-dekket areal som risikofritt.



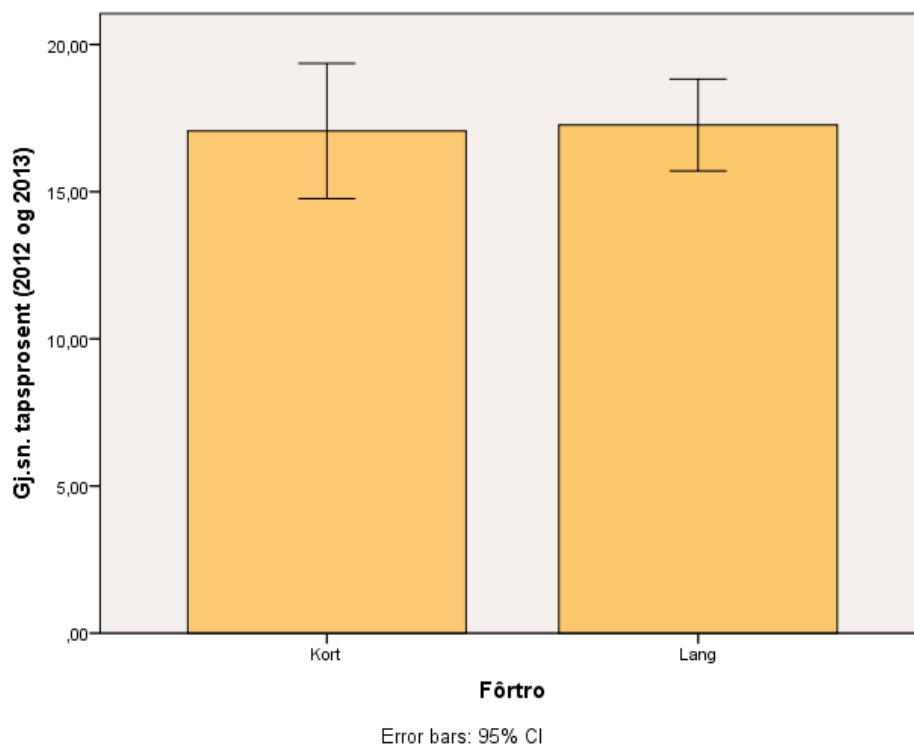
Figur 16: Fordeling av gjennomsnittlig tapsprosent i forhold til vernebøylebelegg.

Figur 16 viser ingen signifikant sammenheng mellom disse tre grupperingene og tapsprosent ($p = 0,958$, $F = 0,043$). Gjennomsnittlig tapsprosent for kategorien «én eller ingen» er $17,3 \pm 3,3$, mot $17,3 \pm 1,6$ for «delvis belegg» og $16,7 \pm 2,7$ for «fullt belegg». For øvrig er grupperingene «én eller ingen» og «fullt belegg» for små til å kunne si dette med sikkerhet.

4.6 Fôrtro og drikkenipler

4.6.1 Fôrtro og spedgristap

Fôrtro er delt i to kategorier: kort (n = 23) og lang (n = 26). Kort tilsvarer som oftest tørrfôrautomat, mens lang fôrtro vil si lengre enn en tørrfôrautomat, men kan ellers være av ulike lengder. Lang fôrtro tilsier ikke nødvendigvis våtfôring. Det ble ikke tatt hensyn til fôring i undersøkelsen.

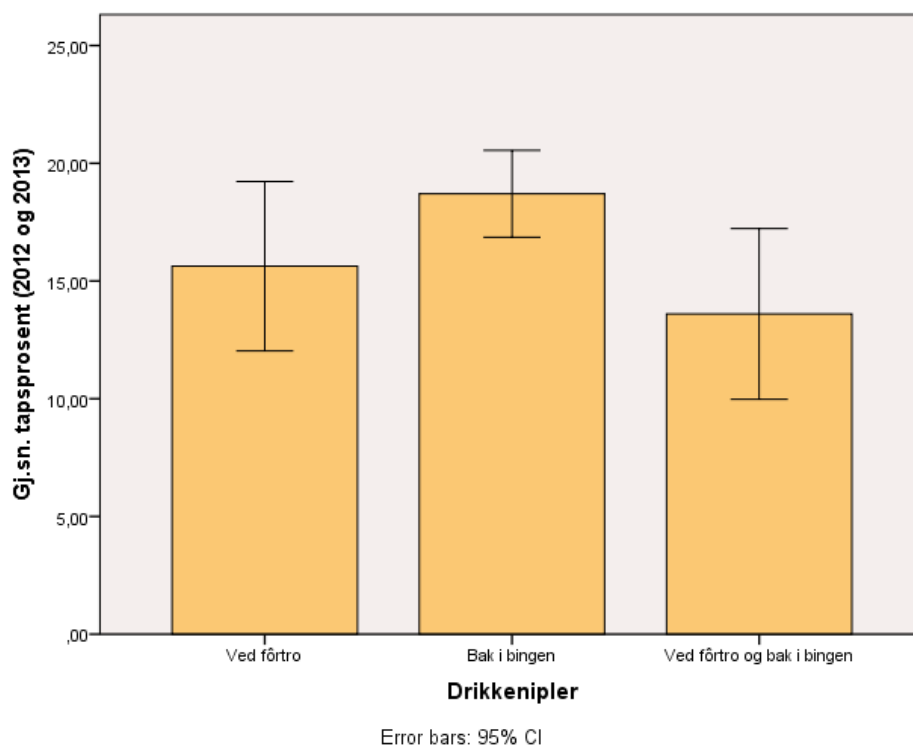


Figur 17: Gjennomsnittlig tapsprosent fordelt på kort og lang fôrtro.

Figur 17 viser en ikke-signifikant sammenheng mellom tapsprosent og kort eller lang fôrtro ($p = 0,878$; $F = 0,024$). De som hadde kort fôrtro hadde i gjennomsnitt 17,1 +/- 2,2 % tap, mot 17,3 +/- 1,5 % hos de som hadde lang tro.

4.6.2 Drikkenipler og spedgristap

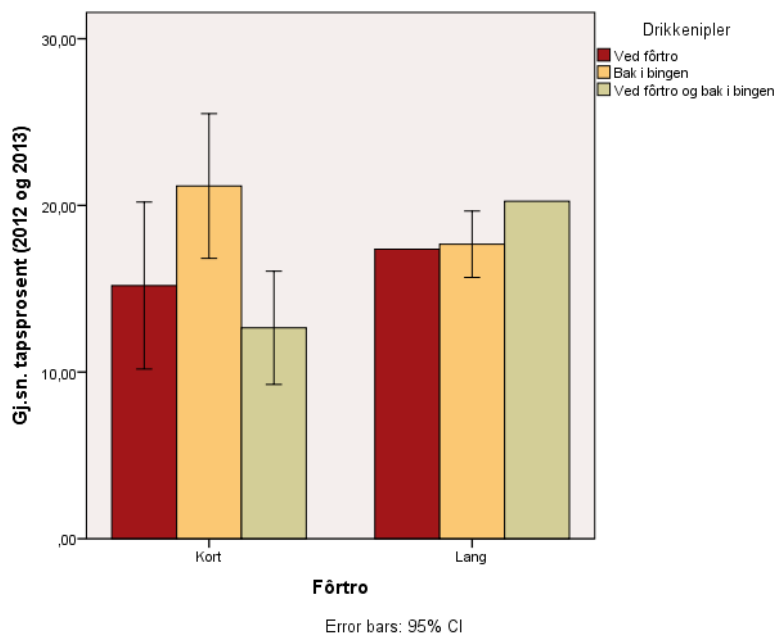
Variabelen «drikkenipler» er delt i tre kategorier: «ved fôrtro» (n = 5) tilsvarer drikkenipler plassert i eller ved siden av fôrtro; «bak i bingen» (n = 27) tilsvarer drikkenipler plassert over spalteareal, eventuelt motstående til fôrtro; «ved fôrtro og bak i bingen» (n = 8) tilsvarer to plasseringer av drikkenipler, som oftest i/ved fôrtro òg over spalteareal.



Figur 18: Fordeling av gjennomsnittlig tapsprosent i forhold til plassering av drikkenipler.

Figur 18 viser en signifikant sammenheng mellom tapsprosent og plassering av drikkenipler ($p = 0,018$; $F=4,48$) for kategoriene «bak i bingen» og «ved fôrtro og bak i bingen». Den viser ingen signifikant sammenheng mellom kategorien «ved fôrtro» og de øvrige kategoriene. Kategorien «bak i bingen» hadde gjennomsnittlig tapsprosent på $18,7 \pm 1,8$, mot $13,6 \pm 3,0$ for «ved fôrtro og bak i bingen» og $15,6 \pm 2,5$ for «ved fôrtro». Imidlertid er antall besetninger i disse to kategoriene for små til at denne sammenhengen er sikker.

4.6.3 Fôrtro, drikkenipler og spedgristap



Når vi ser på variablene fôrtro og drikkenipler sammen opp mot tapsprosent, ser vi av **Figur 19** en viss effekt av plassering av drikkenipler når bingen er utstyrt med kort fôrtro ($p = 0,066$; $F = 2,96$). Det er tilsynelatende svært liten effekt når bingen er utstyrt med lang fôrtro, men ettersom to av gruppene her kun inneholder én besetning hver, er resultatet ikke sikkert. Det har ingen hensikt å kommentere det.

Figur 19: Fordeling av gjennomsnittlig tapsprosent i forhold til kort og lang fôrtro – og plassering av drikkenipler.

Men som vist i **Tabell 8** er det bare én besetning for hver av kombinasjonene "lang fôrtro + nippel ved fôrtro" og "lang fôrtro + nippel ved fôrtro og bak i bingen". Alle gruppene med kort fôrtro er også relativt små. Dermed kan ikke dette resultatet regnes som sikkert.

Tabell 8: Sammenstilling av variablene fôrtro og drikkenipler - gjennomsnittlig tapsprosent, standardavvik og antall binger i hver gruppe.

Dependent Variable: Tapsprosent (-12 og -13)

Fôrtro	Drikkenipler	Mean	Std. Deviation	N
Kort	Ved fôrtro	15,1907	3,14879	4
	Bak i bingen	21,1641	5,19258	8
	Ved fôrtro og bak i bingen	12,6556	3,67764	7
	Total	16,7718	5,68904	19
Lang	Ved fôrtro	17,3747	.	1
	Bak i bingen	17,6705	4,13124	19
	Ved fôrtro og bak i bingen	20,2463	.	1
	Total	17,7791	3,96033	21
Total	Ved fôrtro	15,6275	2,89658	5
	Bak i bingen	18,7057	4,66021	27
	Ved fôrtro og bak i bingen	13,6044	4,33535	8
	Total	17,3006	4,82084	40

5.0 DISKUSJON

5.1 Forekomst av spedgristap i denne studien

I de 49 besetningene vi har sett på, ligger snittet for spedgristap fra fødsel til avvenning på 17,17 %. Dette er noe høyere enn gjennomsnittlig spedgristap på landsbasis, som i 2012 lå på 15,1 %. Dette tallet er basert på 395 besetninger med purker som er medlemmer i InGris og bidrar med data (InGris, 2013). I følge Andersen et al. (2007) har spedgristap i norske besetninger vist seg å variere mellom 5 og 24 %. Vår undersøkelse viser en lignende variasjon – mellom 5,46 og 28,33 % (tall for 2012 og 2013 slått sammen).

5.1.1 Kullstørrelse og spedgristap

Det finnes god dokumentasjon på at økt kullstørrelse gir høyere spedgristap (Tuchscherer et al., 2000; Pedersen et al., 2006; Rosvold et al., 2007; Andersen et al., 2011; Vasdal et al., 2011). I vår undersøkelse fant vi en svak sammenheng. Dette kan skyldes at for få besetninger var med i undersøkelsen, og tall for både levendefødte og tap er gjennomsnittstall for hele besetninger, noe som skjuler ekstremitetene innenfor hver besetning.

5.1.2 Driftsomfang og spedgristap

I denne undersøkelsen er det en signifikant sammenheng mellom driftsomfang og spedgristap. Det er en svak nedgang i tap når besetningen øker i størrelse, målt som antall kull per år. Dette stemmer overens med tall fra InGris (se kapittel **2.3.1.1 Effekt av driftsomfang, Tabell 2**).

Hvorfor større besetninger har lavere tapsprosent enn mindre besetninger finnes det som nevnt lite litteratur om. Det hadde vært naturlig å forvente en økning i dødelighet i større besetninger som følge av at det er mer krevende å ha oversikt over besetninga og at man har mindre tid til hvert dyr. Likevel kan det tenkes at bønder som driver større, oftere har svineproduksjonen som eneste inntekt og har investert mer, og dermed er mer økonomisk avhengige av et godt resultat. De vil derfor ha større insentiv for å tilbringe mer tid i fjøset og følge bedre med på produksjonen sammenlignet med mindre produsenter som kanskje har annen inntektskilde ved siden av, og driver produksjonen på deltid. Det vil være mer krevende å oppnå et godt resultat i større produksjoner, og det er mulig at brukere som mestrer dette har en større grad av kunnskap, kompetanse, profesjonalitet, fokus og særlig gode rutiner.

En annen mulighet er at tapsprosentene hos enkeltpurker i store besetninger ikke har like stor effekt på det totale tapet – at de ikke vil kunne dra snittet drastisk opp eller ned.

5.2 Areal og form

5.2.1 Bingeareal og spedgristap

Tidligere undersøkelser har vist at spedgrisdødeligheten er lavere i binger med fikseringsmuligheter enn i binger med løsgående purker. Men dette gjaldt kun for binger under 5m² (Blackshaw et al., 1994; Marchant et al., 2000, 2001; Kamphues et al., 2003). Ingen av de 49 bingene i vår undersøkelse var under 5m². Den minste bingen hadde et areal på 5,40m², og vi fant ingen signifikant sammenheng mellom totalareal og spedgristap. Dette resultatet støttes av flere undersøkelser, som heller ikke har funnet noen signifikant forskjell mellom dødelighet i fikseringsbinger og i løsgående binger større enn 5m² (Cronin et al., 2000; Weber et al., 2007; Wechsler og Weber, 2007; Pedersen et al., 2011).

Vi har fått bekreftet vår hypotese **H5**: *ingen sammenheng mellom totalareal og spedgristap.*

5.2.2 Bingeform, bingearreal og spedgristap

Det er lite hensiktsmessig å snakke om bingeform uten samtidig å ta hensyn til arealet. Derfor har vi utelatt punktet «bingeform og spedgristap» i diskusjonen, og går direkte til form og areal under ett.

Det finnes lite eksisterende litteratur på dette området. Jamfør Holm (2007) sin undersøkelse kan bingeform påvirke hygien. Lange og smale binger hadde her antydning til mer fuktighet, og dermed dårligere hygiene. Algers og dePasillé (1991) fant at høy hygienisk standard vil kunne redusere spedgrisdødeligheten. Dersom dette er tilfelle, vil man kunne anta at økt fuktighet vil føre til dårligere miljø og hygiene som igjen kan gi økt forekomst av infeksjoner og sykdom, og dermed til økt dødelighet blant spedgrisen. Det vil i så fall være snakk om en indirekte sammenheng.

I så henseende vil en høy lengde/bredde-koeffisient (en svært rektangulær binge) kombinert med lite areal være negativt.

Cronin et al. (1998) sitt forsøk med Werribee-bingen viste at forskjell i bredde og størrelse på redeområdet påvirket atferden til purka og grisungene (for eksempel purkas redebyggingsaktivitet og diegrynt, og spedgrisens sugatferd og tid tilbrakt ved juret) på en måte som kan være relevant i forhold til spedgristap.

Det var ingen signifikant sammenheng mellom areal, lengde/bredde-koeffisienten og spedgristap i vår undersøkelse. Her vil det være vanskelig å knytte resultatet til tidligere undersøkelser ettersom disse ikke er direkte overførbare til vår undersøkelse.

Vi må forkaste vår hypotese **H1**: *lavere spedgristap i binger som har liten lengde/bredde-koeffisient kombinert med lite areal sammenlignet med stor lengde/bredde-koeffisient eller større areal.*

5.3 Andel gjødselareal, totalareal og spedgristap

Som under forrige kapittel er det også her lite hensiktsmessig å snakke om andel gjødselareal uten samtidig å ta hensyn til totalarealet. Derfor har vi utelatt punktet «andel gjødselareal og spedgristap» i diskusjonen, og går direkte til andel gjødselareal og totalareal under ett.

Som tidligere nevnt fant Holm (2007) at små binger og binger uten spaltegulv hadde antydning til mer fuktighet. Binger uten spaltegulv hadde også antydning til mer gjødsel. Akkurat som for form og areal vil det her også eventuelt være snakk om hygiene og dens påvirkning på spedgristapet.

Det var ingen signifikant sammenheng mellom andel gjødselareal, totalareal og spedgristap. Her er det også vanskelig å knytte vårt funn opp mot eksisterende litteratur, men dersom større eller mindre andel gjødselareal i bingen kan påvirke hygien, kan det tenkes at det burde kunne hatt en indirekte effekt på spedgrisdødeligheten.

Vi har fått bekreftet vår hypotese **H6**: *ingen sammenheng mellom andel gjødselareal, totalareal og spedgristap.*

5.4 Mulighet for kontakt med nabo og spedgristap

Griser er sosiale dyr som er svært avhengige av å leve i flokk (Simonsson et al., 1997). Det vil derfor være naturlig å anta at purkas trivsel vil øke dersom hun har muligheten til å interagere med andre purker både via lyder, kroppsspråk og lukt. I naturlige omgivelser vil purka trekke seg tilbake fra

flokken når grisingstidspunktet nærmer seg (Arey et al., 1992; Jensen et al., 1993; Haskell et al., 1997). Etter rundt 7 dager vil hun derimot returnere til flokken med ungene (Jensen, 1986). I fødebingen blir hun alene med ungene i ca. 4 uker, og vi baserer hypotesen vår på at mangel på kontakt med andre griser i denne perioden muligens kan utgjøre et stressmoment. Ved at det er åpent inn til nabo vil purka kunne se og snuse på andre griser i tillegg til å høre dem.

I denne undersøkelsen var det lavere tapsprosent i kategorien som hadde åpent inn til nabo, men det var ikke signifikant forskjell (16,8 mot 17,7 %).

Vi må dermed forkaste vår hypotese **H2**: *lavere spedgristap i binger som har mulighet for kontakt med nabo sammenlignet med binger som ikke gir denne muligheten.*

5.5 Vernebøylor og spedgristap

Det eksisterer ulike resultater med hensyn til vernebøylers innvirkning på spedgristapet. Tidligere forskning har funnet at tilstedeværelsen av vernebøylor har en positiv innvirkning på spedgristap (Tajet et al., 2003; Andersen et al., 2007). Det finnes imidlertid litteratur som sier det motsatte (Weber et al., 2009).

Vernebøylor verner altså tilsynelatende mot klemming av grisunger inntil veggene, og bruken av vernebøylor er utbredt. Alle besetningene i vår undersøkelse hadde minst en bøyle i bingen. Antakelig anses tilstedeværelsen av vernebøylor i fødebingen som positivt med tanke på reduksjon av spedgrisdødelighet. Men i realiteten er de ikke nødvendigvis optimale for å hindre ihjelliging. Problemet ser bare ut til å flyttes fra veggene til det åpne området i bingen, jamfør resultatene til Marchant et al. (2000), Marchant et al. (2001) og Andersen et al. (2005a). Dersom skråvegger er mer attraktive for purkene å legge seg ved, så kan de være mer hensiktsmessige. De vil både verne spedgrisen mot klemming inntil veggene og redusere problemet med ihjelliginger midt i bingen. Det er mulig at vernebøylor bør bli forsøkt erstattet med skråvegger, men nærmere undersøkelser er nødvendig. Dette er allerede startet i arbeidet med UMB-bingen, og den har foreløpig vist meget positive resultater med hensyn til ihjelliging (Heggdal, 2014).

Anti-rullebøylor har også vist positive resultater med tanke på dødelighet (Gu et al., 2011), men fungerer sannsynligvis gjennom å begrense purkas bevegelse i bingen. Mindre bevegelse regnes som negativt (Hansen og Vestergaard, 1984; Algers, 1992; Fredriksen, 2014). Om anti-rullebøylor er så begrensende at det vil gi utslag på purkas helse og velferd, trengs det mer utprøving for å kunne si noe om.

Det var ingen signifikant sammenheng mellom vernebøylor og spedgristap i vår undersøkelse. Dette gjaldt for alle tre kategoriene – «en eller ingen», «delvis belegg» og «fullt belegg» - og er i tråd med størsteparten av de eksisterende resultatene fra teoridelen.

Vi må forkaste vår hypotese **H3**: *lavere spedgristap i binger som har fullt vernebøylebelegg sammenlignet med binger med mindre belegg.*

5.6 Fôrtro og drikkenipler

5.6.1 Fôrtro og spedgristap

Det var ingen signifikant sammenheng mellom type fôrtro og spedgristap. Dette gjaldt for begge kategoriene – «kort» og «lang» fôrtro. Det finnes lite eksisterende litteratur på dette området.

Dersom type fôrtro hadde hatt en effekt, kunne det for eksempel være fordi spedgrisen lettere kunne bli klemt mellom purka og den lange fôrtroa.

Vi må forkaste vår hypotese **H4**: *lavere spedgristap i binger som har kort fôrtro sammenlignet med binger som har lang fôrtro.*

5.6.2 Drikkenipler og spedgristap

Ifølge Cromwell (1999), Leibbrandt et al. (2001) og Kruse et al. (2010) vil begrenset vannopptak føre til lavere fôropptak og lavere mobilisering av kroppsreserver, som vil gå ut over melkeproduksjonen hos lakterende purker. Det vil i slike tilfeller være en risiko for at spedgrisen ikke får i seg nok melk/råmelk, og dette kan igjen bidra til økt dødelighet i kullet (Hughes, 1992).

Thingnes og Framstad (2009) fant at purker som fikk nippel i troa i tillegg til bak i bingen tapte mindre vekt enn purker uten drikkenippel i troa.

Det var en tendens til sammenheng mellom plassering av drikkenipler og spedgristap i denne undersøkelse. De som hadde drikkenippel både ved fôrtro og bak i bingen hadde lavere spedgristap enn de to øvrige kategoriene. Dersom drikkenipler både i fôrtro og bak i bingen gir økt vannopptak og dermed økt fôropptak, kan det være forklaringen på hvorfor det er en tendens til lavere spedgristap i disse bingene, kan hende grunnet bedre melkeproduksjon hos purka.

Vi må forkaste vår hypotese **H7**: *ingen effekt av plassering av drikkenipler på spedgristap.*

5.6.3 Fôrtro, drikkenipler og spedgristap

Det var tendens til sammenheng mellom fôrtro + drikkenippel og spedgristap i denne undersøkelsen. De bingene som hadde kort fôrtro og drikkenipler både i troa og bak i bingen hadde lavest tap. Bingene med lang fôrtro og samme plassering av drikkenipler var den gruppa med høyest tapsprosent. For øvrig er utvalget (se **Tabell 8**) for lite til at dette kan sies med sikkerhet. Sammenhengen tenker vi eventuelt kunne forklares ved at purka muligens drikker mer mens hun eter i kort fôrtro siden nippelen her er like ved, i tillegg til at to nippelplasseringer kan tenkes å gi økt vannopptak (jmfør forrige avsnitt 5.6.2 Drikkenipler og spedgristap).

5.7 Konklusjon

Det var stor variasjon i spedgristap mellom besetningene, men det ser ikke ut til at faktorer ved utforming av den konvensjonelle fødebingen ligger til grunn for dette. Det er derimot sannsynlig at summen av flere faktorer i miljø og management er utslagsgivende.

For øvrig kan det ikke utelukkes at utforming av bingen kan komme til å ha en effekt på spedgristap etter hvert som nye alternativer utvikles. Blant annet kan skråvegger, i motsetning til vernebøylor, muligens ha en positiv effekt på spedgristap, men dette trengs det videre undersøkelser for å underbygge.

5.8 Feilkilder

- Forskjeller i management (fødselsovervåkning, tannfiling, kullutjevning, legge til juret, tørking, legge i smågrishjørnet, diehjelp).
- Unøyaktige registreringer grunnet ufullstendige/feilaktige opplysninger om utforming.

6.0 REFERANSER

- Ahmadi, B.V., Stott, A.W., Baxter, E.M., Lawrence, A.B., Edwards, S.A. (2011). *Animal welfare and economic optimisation of farrowing systems*. *Animal Welfare*, 20; 57-67.
- Algers, B. og Jensen, P. (1990). *Thermal microclimate in winter farrowing nests of free-ranging domestic pigs*. *Livestock Production Science*, 25; 177-181.
- Algers, B. og dePassilé, A.M.B. (1991). *En ny syn p  spedgrisdødeligheten*. *Svensk Veterin rtidning*, 43; 15; 659 – 663.
- Algers, B. (1992). *Is a good mother just a good udder? Piglet health in relation to sow housing and behaviour*. Eight International Conference on Production Diseases in Farm Animals, University of Bern, Bern, Switzerland, August 24-27; 348 – 358.
- Andersen, I.L. og B e, K.E. (1999). *Straw bedding or concrete floor for loose-housed pregnant sows: consequences for aggression, production and physical health*. *Acta Agriculturae Scandinavica - Section A - Animal Science*, 49; 3; 190-195.
- Andersen, I.L., Berg, S., B e, K.E. (2005a). *Crushing of piglets by the mother sow (Sus scrofa) purely accidental or a poor mother?* *Applied Animal Behaviour Science*, 93; 229-243.
- Andersen, I.L., Berg, S., Haukvik, I.A., B e, K.E. (2005b). *Tiltak for   redusere spedgristapet*. I: Husdyrforsøksmøtet 2005, ved Universitetet for Milj - og Biovitenskap.
- Andersen, I.L., N vdal, e., B e, K.E., Bakken, M. (2006). *The significance of theories in behavioural ecology for solving problems in applied ethology – possibilities and limitations*. *Applied Animal Behaviour Science*, 97; 85-104.
- Andersen, I.L., Tajet, G.M., Haukvik, I.A., Kongsrud, S., B e, K.N. (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.
- Andersen, I.L., Haukvik, I.A., B e, K.E. (2009). *Drying and warming immediately after birth may reduce piglet mortality in loose-housed sows*. *Animal*, 3; 592–597.
- Andersen, I.L., N vdal, E., B e, K. (2011). *Maternal investment, sibling competition, and offspring survival with increasing litter size and parity in pigs*. *Behavioral Ecology and Sociology*, 64; 1-9.
- Arey, D.S., Petchey, A.M., Fowler, V.R. (1992). *The peri-parturient behavior of sows housed in pairs*. *Applied Animal Behaviour Science*, 34; 1-2; 49-59.
- Baas, T.J., Christian, L.L., Rothschild, M.F. (1992). *Heterosis and recombination effects in Hampshire and Landrace swine: I. Maternal traits*. *Journal of Animal Science*, 70; 89-98.
- Barford, V. (2012) BBC News Magazine. *The bewildering labelling of pork* (18. Oktober, 2012). Hentet fra <http://www.bbc.com/news/magazine-19976691> den 21.april 2014.

- Barnett, J.L., Hemsworth, P.H., Cronin G.M., Jongman E.C., Hutson, G. (2001). *A review of the welfare issues for sows and piglets in relation to housing*. Australian Journal of Agricultural Research, 52; 1-28.
- Baxter, E.M., Jarvis, S., D'Eath, R.B., Ross, D.W., Robson, S.K., Farish, M., Nevison, I.M., Lawrence, A.B., Edwards, S.A. (2008). *Investigating the behavioural and physiological indicators of neonatal survival in pigs*. Theriogenology, 69; 773-783.
- 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; 266-276.
- Baxter, E.M., Lawrence, A.B., Edwards, S.A. (2011a). *Alternative farrowing systems: Design criteria for farrowing systems based on the biological needs of sows and piglets*. Animal, 5; 580-600.
- Baxter, E.M., Jarvis, S., Sherwood, L., Farish, M., Roehe, R., Lawrence, A.B., Edwards, S.A. (2011b). *Genetic and environmental effects on piglet survival and maternal behaviour of the farrowing sow*. Applied Animal Behaviour Science, 130; 1-2; 28-41.
- Baxter, E.M., Lawrence, A.B., Edwards, S.A. (2012). *Alternative farrowing accommodation: welfare and economic aspects of existing farrowing and lactation systems for pigs*. Animal, 6; 1; 96-117.
- Berg, S., Andersen, I.L., Tajet, G.M., Haukvik, I.A., Kongsrud, S., Bøe, 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; 1-5.
- Berthon, D., Herpin, P., Duchamp, C., Dauncey, M.J., LeDividich, J. (1993). *Modification of thermogenic capacity in neonatal pigs by changes in thyroid status during late gestation*. (Journal of Developmental Physiology, 19 (6); 253-261.
- Billie, N., Nielsen, N.C., Larsen, J.L., Svendsen, J. (1974). *Prewaning mortality in pigs*. Nordisk Veterinær Medicin, 26; 294-313.
- 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. og Hagelsø, A.M. (1990). *Getting-up and lying-down behaviours 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 behaviour patterns of sow and litters in a farrowing crate and a farrowing pen*. Applied Animal Behaviour Science, 39; 281-295.
- Bonde, M., Rousing, T., Badsberg, J.H., Sorensen, J.T. (2004). *Associations between lying-down behaviour problems and body condition, limb disorders and skin lesions of lactating sows housed in farrowing crates in commercial sow herds*. Livestock Production Science, 87; 2-3; 179-187.
- Boylet, L.A., Regan, D., Leonard, F.C., Lynch, P.B., Brophy, P. (2000). *The effect of mats on the welfare of sows and piglets in the farrowing house*. Animal Welfare, 9; 1; 39-48.

- Buckner, L.J., Edwards, S.A., Bruce, J.M. (1998). *Behaviour and shelter use by outdoor sows*. Applied Animal Behaviour Science, 57; 1-2; 69-80.
- Bøe, K. (1991). *The process of weaning in pigs: when the sow decides*. Applied Animal Behaviour Science, 30; 47-59.
- Bøe, K. (1993). *Maternal behaviour of lactating sows in a loosehousing system*. Applied Animal Behaviour Science, 35; 4; 327-338.
- Callaway, T.R., Morrow, J.L., Johnson, A.K., Dailey, J.W., Wallace, F.M., Wagstrom, E.A., McGlone, J.J., Lewis, A.R., Dowd, S.E., Poole, T.L., Edrington, T.S., Anderson, R.C., Genovese, K.J., Byrd, J.A., Harvey, R.B., Nisbet, D.J. (2005). *Environmental prevalence and persistence of Salmonella spp. in outdoor swine wallows*. Foodborne Pathogens and Disease, 2; 263-273.
- Chiang, C.H., Johnson, R.K., Nielsen, M.K. (2002). *Selection for maternal behaviour in mice – direct and correlated responses*. Applied Animal Behaviour Science, 79; 311-323.
- Cromwell, G.L. (1999). *Water for swine: Quantity and quality important*. The Farmer's Pride, KPPA News, 11, 8. September, 1999.
<https://www.uky.edu/Ag/AnimalSciences/pubs/waterquantityandqualityforswine.PDF>
- Cronin, G.M. og van Amerongen, G. (1991). *The effects of modifying the farrowing environment on sow behaviour and survival and growth of piglets*. Applied Animal Behaviour Science, 30; 287-298.
- Cronin, G.M. og Smith, J.A. (1992). *Effects of accommodation type and straw bedding around parturition and during lactation on the behaviour of primiparous sows and survival and growth of piglets to weaning*. Applied Animal Behaviour Science, 33; 191-198.
- Cronin, G.M., Schirmer, B.N., McCallum, T.H., Smith, J.A., Butler, K.L. (1993). *The effects of providing sawdust to pre-parturient sows in farrowing crates on sow behaviour, the duration of parturition and the occurrence of intra-partum stillborn piglets*. 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., Dunsmore, B., Leeson, E. (1998). *The effects of farrowing nest size and with on sow and piglet behavior and piglet survival*. Applied Animal Behaviour Science, 60; 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.
- Curtis, S. E. (1970). *Environmental- thermoregulatory interactions and neonatal piglet survival*. Journal of Animal Science, 31 (3); 576-587.
- Damm, B.I., Vestergaard, K.S., Schroder-Petersen, D.L., Ladewig, J. (2000). *The effects of branches on prepartum nest building in gilts with access to straw*. Applied Animal Behaviour Science, 69; 113-124.

- Damm, B.I., Forkman, B., Pedersen, L.J. (2005). *Lying down and rolling behaviour in sows in relation to piglet crushing*. Applied Animal Behaviour Science, 90; 3-20.
- 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.
- Danholt, L., Moustsen, V.A., Nielsen, M.B.F., Kristensen, A.R. (2011). *Rolling behaviour of sows in relation to piglet crushing on sloped versus level floor pens*. Livestock Science, 141; 1; 59-68.
- Danielsen, V., Vestergaard, E.M. (2001). *Dietary fibre for pregnant sows: effect on performance and behavior*. Animal Feed Science and Technology, 90; 71-80.
- Davies, P.R., Morrow, W.E.M., Miller, D.C., Deen, J. (1996). *Epidemiologic study of decubital ulcers in sows*. Journal of the American Veterinary Medical Association, 208; 7; 1058-1062.
- Davies, P.R., Morrow, W.E.M., Rountree, W.G., Miller, D.C. (1997). *Epidemiologic evaluation of decubital ulcers in farrowing sows*. Journal of the American Veterinary Medical Association, 210; 8; 1173-1178.
- Deen, J. (2010). *Effect of a softer floor surface in the farrowing crate on the expression of lameness and subsequent sow performance*. Pork Checkoff Research Report, Animal Welfare. 28.september 2010. <http://www.pork.org/FileLibrary/ResearchDocuments/08-153-DEEN--UofMN.pdf>
- dePassilé, A.M.B., Rushen, J. Pelletier, G. (1988). *Suckling behaviour and serum immunoglobulin levels in neonatal piglets*. Animal Production, 47; 447-456
- dePassilé, A.M.B. og Rushen, J. (1989). *Suckling and teat disputes by neonatal piglets*. Applied Animal Behaviour Science, 22; 23-38.
- Devillers, N., Farmer, C., Le Dividich, J., Prunier, A. (2007). *Variability of colostrum yield and colostrum intake in pigs*. Animal, 1 (7); 1033-1041.
- Edwards, S. A. (2002). *Perinatal mortality in the pig: environmental or physiological solutions?* Livestock Production Science, 78; 1; 3-12.
- Edwards, S.A. (2005). *Product quality attributes associated with outdoor pig production*. Livestock Production Science, 94; 5-14.
- Eissen, J.J., Kanis, E., Kemp, B. (2000). *Sow factors affecting voluntary feed intake during lactation*. Livestock Production Science, 64; 147-165.
- Elmore, M.R.P., Garner, J.P., Johnson, A.K., Richert, B.T., Pajor, E.A. (2010). *A flooring comparison: The impact of rubber mats on the health, behavior, and welfare of groupoused sows at breeding*. Animal Behaviour Science, 123; 1-2; 7-15.
- EU-direktiv 2001/88/EC, (2001): *Council Directive 2001/88/EC of 23 October 2001 amending Directive 91/630/EEC laying down minimum standards for the protection of pigs*. Hentet fra <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32001L0088>

- Fossheim Gaard, Hvor kan du finne Frilandsgris i Norge? Hentet fra <http://www.fossheimgaard.no/#!frilandsgris-i-norge/czb5> den 21. april 2014.
- Fraser, D. (1990). *Behavioural perspectives on piglet survival*. Journal of Reproduction and Fertility. Supplement, 40; 355-370.
- Fraser, A.F. og Broom, D.M. (1990). *Farm animal behaviour and welfare*. (– via Skavhaug, 2012).
- Fraser, D., Kramer, D.L., Pajor, E.A, Weary, D.M. (1995). *Conflict and cooperation: Sociobiological principles and the behaviour of pigs*. Applied Animal Behaviour Science, 44; 139-157.
- Fraser, D., Phillips, P.A., Thompson, B.K. (1997). *Farrowing behaviour and stillbirth in two environments: An evaluation of the restraint-stillbirth hypothesis*. Applied Animal Behaviour Science, 55; 51-66.
- Fredriksen, B. (2014). *Hvorfor skal purka være løs i fødebingen?* Svin – fagblad for svineproduksjon, 49. årgang (1).
- Froese, C. (2003). *Water usage and manure production rates in today's pig industry*. Advances in Pork Production, 14; 215.
- Gentz, J., Bengtsson, G., Hakkarainen, J., Hellström, R., Persson, B. (1970). *Factors influencing oxygen consumption in the newborn pig with special reference to feeding*. Biol Neonate, 16; 328-341.
- Gjein, H. (Red.). (2007). *Helse og sjukdom i grisehuset*. Oslo: Tun Forlag AS.
- Glærum, M. (2009). *Smågrisens krav til smågrisplassen – kan økt kvalitet gi økt bruk?* (Masteroppgave, Institutt for husdyr- og akvakulturvitenskap, Universitetet for miljø- og biovitenskap). Ås: M. Glærum.
- Grandinson, K., Rydhmer, L., Strandberg, E., Thodberg, K. (2003). *Genetic analysis of on-farm test of maternal behaviour in sows*. Livestock Production Science, 83; 141-151.
- Graves, H.B. (1984). *Behavior and ecology of wild and feral swine (Sus Scrofa)*. Journal of Animal Science, 58; 482-492.
- Gu, Z., Gao, Y., Lin, B., Zhong, Z., Liu, Z., Wang, C., Li, B. (2011). *Impacts of a freedom farrowing pen design on sow behaviours and performance*. Preventive Veterinary Medicine, 102; 296-303.
- Gustafsson, M., Jensen, P., deJonge, 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; 29-42.
- Haga, N.K. (2001). *Spedgrisdødelighet*. (Hovedfagsoppgave, Institutt for husdyrfag, Norges landbrukshøgskole). Ås: N.K. Haga.
- Hansen, L.L. og Vestergaard, K. (1984). *Tethered versus loose sows: ethological observations and measures of productivity: II. Production results*. Annales de Recherches Vétérinaires, 15; 185-191.

- Hansen, A.V., Lauridsen, C., Sørensen, M.T., Bach Knudsen, K.E., Theil, P.K. (2011). *Effects of nutrient supply, plasma metabolites, and nutritional status of sows during transition on performance in the next lactation*. Journal of Animal Science, 90; 466-480.
- Haskell, M.J., Hutson, G.D., Dickenson, L.G., Palmer, S. (1997). *The pre-farrowing behavior of sows with operant access to space for locomotion*. Applied Animal Behaviour Science, 51; 1-2; 51-58.
- Heggdal, Ø. (2014). Store forventninger til UMB-bingen. Norsk Landbruk, 133 (7); 48-52. Tun Media AS.
- 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., Le Dividich, J., Amaral, N. (1993). *Effects of selection for lean tissue growth on body composition and physiological state of the pig at birth*. Journal of Animal Science, 71; 2645-2653.
- Herpin, P., Ledividich, J., Berthon, D., Hulin, J. C. (1994). *Assessment of thermoregulatory and postprandial thermogenesis over the first 24 hours after birth in pigs*. Experimental Physiology, 79 (6); 1011-1019.
- 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; 241-254.
- Herskin, M.S., Jensne, K.H., Thodberg, K. (1999). *Influence of environmental stimuli on nursing and suckling behaviour in domestic sows and piglets*. Animal Science, 68; 27-34.
- Hesse, D. (1992). *Beurteilung unterschiedlicher Haltungsverfahren für ferkelführende Sauen*. KTBL-Schrift 351, current work on appropriate livestock management, 1991 (– via Damm et al., 2006).
- Holm, A. (2007). *Gjødslingsatferd, renhet og fødebingeutforming i praktiske smågrisbesetninger*. (Masteroppgave, Institutt for husdyr- og akvakulturvitenskap, Universitetet for miljø- og biovitenskap). Ås: A. Holm
- Hrady, S.B. (1979). *Infanticide among animals: A review, classification, and examination of the implications for the reproductive strategies of females*. Ethology and Sociobiology, 1 (1); 13-40.
- 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; 2995–3002.
- Hughes, P.E. (1992). *Postnatal care in pigs*. I: Varley, M.A., Williams, P.E.V., Lawrence, T.L.J. (red). Neonatal survival and growth. BSAS Occasional Publication, 15. British Society for Animal Science, Penicuik, UK, pp. 149-161.
- Hurtig, E. (1996). *Faktorer som påvirker soggmjølkens mengde og sammensetning*. Seminaroppsats nr. 233. Handledare: Rydhmer, L., Neil, M. Sveriges Lantbruksuniversitet.

- InGris (2013). Årsstatistikk, InGris 2012. Norsvin, Hamar. www.norsvin.no
- Jarvis, S., Van Der Vegt, B.J., Lawrence, A.B., McLean, K.A., Deans, L.A., Chirnside, J., Calvert, S.K. (2001). *The effect of parity and environmental restriction on behavioural and physiological responses of pre-parturient pigs*. Applied Animal Behaviour Science, 71; 203-216.
- Jensen, P. (1986). *Observation on the maternal behavior of free-ranging domestic pigs*. Applied Animal Behaviour Science, 16; 131-142.
- Jensen, P., Stangel, G., Algers, B. (1991). *Nursing and suckling behaviour of semi-naturally kept pigs during the first 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; 351-358.
- Jørgensen, A., Brun, E. (2000). *Hemoglobinstatus hos smågris i besetninger med ulik strategi for tilførsel av jern*. I: Husdyrforsøksmøtet 2000, ved Norges Landbrukshøgskole 15.-16. februar.
- Jørgensen, A., Fredriksen, B., Baustad, B. (2008). *Bogsår hos purker i Norge 2008, er målet nådd? I: Husdyrforsøksmøtet 2009, ved Universitetet for Miljø og Biovitenskap. Ås.*
- Jøysang, D.I. (2011, 7. Juni). Avl reduserer dødeligheten hos spedgris. *Norsk Landbruk*. Hentet 17. mars 2014 fra <http://www.norsklandbruk.no/norsk-landbruk/avl-reduserer-dodeligheten-hos-spedgris/>
- Kamphues, B., Hessel, E., Lücke, W., Snell, H., Van den Weghe, H. (2003). *Einstreulose Haltungssysteme im Abferkelbereich II*. Agrartechnische Forschung, 9: 64-71. [Oversatt tittel: *Farrowing systems without litter II*](– via Wechsler og Weber, 2007).
- KilBride, A.L., Mendl, M., Statham, P., Held, S., Harris, M., Cooper, S., Green, L.E. (2011). *A cohort study of preweaning piglet mortality and farrowing accomodation on 112 commercial pig farms in England*. Preventive Veterinary Medicine, 104; 281-291.
- Kirkden, R.D., Broom, D.M., Andersen, I.L. (2013). *Invited review: Piglet mortality: Management solutions*. Journal of Animal Science, 91; 3361-3389.
- Kruse, S., Traulsen, I., og Krieter, J. (2010). *Analysis of water, feed intake and performance of lactating sows*. Livestock Science, 135; 177-183.
- Kruse, S., Traulsen, I., Krieter, J. (2011). *Analysis of water, feed intake and performance of lactating sows*. Livestock Science, 135; 177-183.
- Landbruks- og matdepartementet, 2003. *Forskrift om hold av svin*. Forskrift nummer 175, 2003-02-18.
- Landbruks- og matdepartementet, 2009. *Lov om dyrevelferd*. Lov nummer 97, 2009-06-19.
- LeDividich, J. og Noblet, J. (1981). *Colostrum intake and thermoregulation in the neonatal pig in relation to environmental-temperature*. Biology of the Neonate, 40; 167-174.

- Le Dividich, J., Martineau, G.P., Thomas, F., Demay, H., Renoult, H., Homo, C., Boutin, D., Gaillard, L., Surel, Y., Bouetard, R., Massard, M. (2004). *Acquisition de l'immunité passive chez les porcelets et production de colostrum chez la truie*. Journées de la Recherche Porcine en France, 36; 451–456.
- Lee, G.J. og Haley, C.S. (1995). *Comparative farrowing to weaning performance in Meishan and Large White pigs and their crosses*. Animal Science, 60; 269–280.
- Leibbrandt, V.D., Johnston, L.J., Shurson, G.C., Crenshaw, J.D., Lilbal, G.W., Arthur, R.D. (2001). *Effect of nipple drinker water flow rate and season on performance of lactating swine*. Journal of Animal Science, 79; 2770-2775.
- Lewis, J.A. og Southern, L.L. (2001). Swine nutrition. (2. utg.). Boca Raton, FL: CRC press.
- Loisel, F., Farmer, C., Ramaekers, P., Quesnel, H. (2013). *Effects of high fiber intake during late pregnancy on sow physiology, colostrum production, and piglet performance*. Journal of Animal Science, 91; 11; 5269-5279.
- Lund, M.S., Puonti, M., Rydhmer, L., Jensen, J. (2002). *Relationship between litter size and perinatal and pre-weaning survival in pigs*. Animal Science, 74; 217-222.
- Lundgren, H., Zumbach, B., Lundeheim, N., Grandinson, K., Vangen, O., Olsen, D., Rydhmer, L. (2012). *Heritability of shoulder ulcers and genetic correlations with mean piglet weight and sow body condition*. Animal, 6; 1; 1-8.
- 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.
- Manners, M. J. og McCrea, M. R. (1963). *Changes in the chemical composition of sow-reared piglets during the 1st month of life*. British Journal of Nutrition, 17 (01); 495-513.
- 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*. The Veterinary Record, 147; 209-214.
- Marchant, J.N., Broom, D.M., Corning, S. (2001). *The influence of sow behavior 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.
- Meat and Livestock commission (2006). The Pig Yearbook 2006.
- Meunier-Salaün, M.C., Edwards, S.A., Robert, S. (2001). *Effect of dietary fibre on the behaviour and health of the restricted fed sow*. Animal Feed Science and Technology, 90; 53-69.
- McGlone, J.J. og Morrow-Tesch, J. (1990). *Productivity and behavior of sows in level vs. sloped farrowing pens and crates*. Journal of Animal Science, 68; 82-87.

- Mount, L. E. (1959). *The metabolic rate of the newborn pig in relation to environmental temperature and to age*. Journal of Physiology, 147; 333-345.
- Mouttotou, N., Hatchell, F.M., Green, L.E. (1999). *The prevalence and risk factors associated with forelimb skin abrasions and sole bruising in preweaning piglets*. Preventive Veterinary Medicine, 39; 4; 231-245.
- Mullan, B.P. og Williams, I.H. (1989). *The effect of body reserves at farrowing on the reproductive performance of first litter sows*. Animal Production, 48; 449–457.
- Mysen, E. (2013). UMB-bingen: Tester fødebinger uten smågrishjørner. Svin – fagblad for svineproduksjon, 48 (7).
- Møgedal, I.H. (2009). *Spedgrisens preferanse for strålingstemperatur og liggeunderlag*. (Masteroppgave, Institutt for husdyr- og akvakulturvitenskap, Universitetet for miljø- og biovitenskap). Ås: I.H. Møgedal.
- Narum, M. (2014). Dekningsbidraget markert ned. Svin – fagblad for svineproduksjon, 49. årgang (2); 42-43.
- Noblet, J., Dourmad, J. Y., Etienne, M., Le Dividich, J. (1997). *Energy metabolism in pregnant sows and newborn pigs*. Journal of Animal Science, 75; 2708-2714.
- Norsvin. (2014a). Avlsprogram. Hentet 28. mars 2014 fra <https://norsvin.no/norsvin.no/Avl/Avlsprogram>
- Norsvin. (2014b, 26. februar). Avlsmål Landsvin og Avlsmål Duroc. Hentet 22. april 2014 fra <https://norsvin.no/norsvin.no/Avl/Avlsweb/Ressurser/Avlsmaal>
- Norsvin. (2014c). Utdrag fra InGris årsstatistikker. Mottatt på mail fra Haug, D.J., Norsvin, den 9. april, 2014.
- Pajor, E.A., Kramer, D.L., Fraser, D. (2000). *Regulation of contact with offspring by domestic sows: temporal pattern and individual variation*. Ethology, 106; 37-51.
- 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., Malmqvist, J., Jørgensen, E. (2007). *The use of a heated floor area by sows and piglets in farrowing pens*. Applied Animal Behaviour Science, 103; 1-11.
- Pedersen, L.J., Jørgensen, G.H.M., Andersen, I.L. (2008). *Neonatal piglet mortality in relation to housing system and breeding value for piglet survival rate*. I: Abstract–Proceedings of the 42nd Congress of the ISAE.
- 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.

- Penny, R.H.C., Osborne, A.D., Wright, A.I., Stephens, T.K. (1965). *Foot-rot in pigs: observations on the clinical disease*. Veterinary Record, 77; 38; 1101-1108.
- 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; 291-306.
- Pluske, J.R., Williams, I.H., Aherne, F.X. (1995). *Nutrition of the neonatal pig*. I: Varley, M. (Red.). The Neonatal Pig. CAB International, Wallingford, pp. 187–235.
- Quesnel, H., Meunier-Salaün, M.C., Hamard, A., Guillemet, R., Etienne, M., Farmer, C., Dourmad, J.Y., Père, M.C. (2009). *Dietary fiber for pregnant sows: influence on sow physiology and performance during lactation*. Journal of Animal Science, 87; 2; 532-543.
- Ramaekers, P. (10. Juni, 2013) Effect of high fiber intake in sows in the transition period on piglet survival. Hentet fra http://www.pig333.com/nutrition/effect-of-high-fiber-intake-in-sows-in-the-transition-period-on-piglet_7281/ den 1. mai 2014.
- Ramonet, Y., Meunier-Salaün, M.C., Dourmad, J.Y. (1999). *High-fiber diets in pregnant sows: Digestive utilization and effects on the behavior of the animals*. Journal of Animal Science, 77; 591-599.
- Riart, G.R., Edwards, S.A., English, P.R. (2000). *Assessments of hypothermia in outdoor newborn piglets and comparison with an indoor system*. I: Proceedings of the British Society of Animal Science 2000, p. 139.
- Roehe, R. (1999). *Genetic determination of individual birth weight and its association with sow productivity traits using Bayesian analysis*. Journal of Animal Science, 77; 330-343.
- Roehe, R. og Kalm, E. (2000). *Estimation of genetic and environmental risk factors with pre-weaning mortality in piglets using generalized linear mixed models*. Journal of Animal Science, 70; 2; 227-240.
- Rolandsdotter, E., Westin, R., Algiers, B. (2009). *Maximum lying bout duration affects the occurrence of shoulder lesions in sows*. Acta Veterinaria Scandinavica, 51; 44.
- Rosvold, E.M. (2006). *Kullstørrelse og morsinvestering hos gris – innvirkning på diatferd, tap og vekt*. (Masteroppgave, Institutt for husdyr- og akvakulturvitenskap, Universitetet for miljø- og biovitenskap). Ås: E.M. Rosvold.
- Rosvold, E.M., Schjerpen, K.E., Haukvik, I.A., Andersen, I.L. (2007). *Kullstørrelse og morsinvestering hos gris – innvirkning på diatferd, tap og vekt*. I: Husdyrforsøksmøtet 2007, ved Universitetet for Miljø og Biovitenskap. Ås.
- Rydhmer, L. (1993). *Pig reproductive genetics and correlations between reproduction and production traits*. Journal of Animal Science, 82; 3458-3464.
- Sakshaug, A. (2008). Smågrisproduksjon. Kompendium, Høgskolen i Nord-Trøndelag.
- Schjerve, A. (2013). *Slaktegrisøkonomi*. Forelesningsnotat Norsvin 8. april 2013. Mottatt på mail, via Aud Sakshaug.

- Simensen, E. og Karlberg, K. (1980) *A survey of preweaning mortality in pigs*. Nordisk Veterinærmedisin, 32; 194-200.
- Simonsson, A., Andersson, K., Andersson, P., Dalin, A-M., Jensen, P., Johansson, E., Jonasson, L., Olsson, A-C., Olsson, O. (1997). *Svinboken*. Stockholm: LTs Förlag.
- Skavhaug, K. (2012). *Effekt av mykt syntetisk underlag på purker og grisunger i fødebingen*. (Masteroppgave, Institutt for husdyr- og akvakulturvitenskap, Universitetet for miljø- og biovitenskap). Ås: K. Skavhaug.
- 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; 99-114.
- Stangel, G. og Jensen, P. (1991). *Behaviour of semi-naturally kept sows and piglets (except suckling) during 10 days postpartum*. Applied Animal Behaviour Science, 31; 211–227.
- Stokke, T. (2005). *Miljø og stellrutiner omkring grising som påvirker spedgristapet*. (Masteroppgave, Institutt for husdyr- og akvakulturvitenskap, Universitetet for miljø- og biovitenskap). Ås: T. stokke.
- Stolba, A. og Wood-Gush, D.G.M. (1989). *The behavior of pigs in a semi-natural environment*. Animal Production, 48; 419-425.
- St.meld 12, 2002-2003 (2002). *Om dyrehold og dyrevelferd. 6.2.3.1 Kort om grisens biologi*. Hentet fra <http://www.regjeringen.no/nb/dep/lmd/dok/regpubl/stmeld/20022003/stmeld-nr-12-2002-2003-/6.html?id=196539>
- Tajet, G.M., Haukvik, I.A., Andersen, I.L., Kongsrud, S. (2003). *Effect of managemental factors on piglet mortality with focus on herds with loose-housed sows*. I: van der Honing, Y. (ed) Book of Abstracts of the 54th Annual Meeting of the European Association for Animal Production p. 366. Wageningen Pers: Roma, Italia.
- Thingnes, S.L., Framstad, T. (2009) *Fôring av purker i dieperioden, hva vi vet og hva vi tror...* Praksisnytt, 14 (2).
- Thingnes, S.L., Gaustad, A.H., Framstad, T. (2010). *Production performance among lactating loose housed Norwegian hybrid sows: Feed consumption, weight loss, litter gain and the effect of extra water access*. Innlegg ved IPVS (International Pig Veterinary Society), Vancouver, Canada, 2010.
- Thingnes, S.L., Gaustad, A.H., Framstad, T. (2011). *Purker i dieperioden: Hva betyr nippelkapasiteten for kulltilvekst og fôropptak?* Svin – fagblad for svineproduksjon, 46. årgang (1).
- Thodberg, K., Jensen, K.H., Herskin, M.S., Jørgensen, E. (1999). *Influence of environmental stimuli on nest building and farrowing behaviour in domestic sows*. Applied Animal Behaviour Science, 63; 131-144.
- Thorup, F. (1999). *Pattegrisdødelighed*. Info svin, svinefaglig database, versjon 2.0. Danmark. (– via Okkenhaug, Å.S. (2013). *Fôropptak og endring i vekt og hold hos purker, og kullvekt ved avvenning i en formeringsbesetning*. (Masteroppgave, Institutt for husdyr- og akvakulturvitenskap, Universitetet for miljø- og biovitenskap). Ås: Å.S. Okkenhaug.)

- Trayhurn, P., Temple, N. J., Van Aerde, J. (1989). *Evidence from immunoblotting studies that brown adipose tissue is not present in the domestic pig*. Canadian Journal of Physiology and Pharmacology, 67; 1480-1485.
- Trøen, C., (2011). *En preliminær studie på en ny prototype fødebinge for purker; "UMB-bingen"*. (Masteroppgave, Institutt for husdyr- og akvakulturvitenskap, Universitetet for miljø- og biovitenskap). Ås: C. Trøen.
- Tuchscherer, M., Puppe, B., Tuschscherer, A., Tiemann, U. (2000). *Early identification of neonates at risk: Traits of newborn piglets with respect to survival*. Theriogenology, 54; 3; 371-388.
- Vaillancourt, J.P., Dial, G.D., Marsh, W.E., Tubbs, R.C. (1991). *Enzootic mortality among piglets between birth and weaning*. Compendium on continuing education for the practicing veterinarian.
- Valros, A.E., Rundgren, M., Spinka, M., Saloniemi, H., Rydhmer, L., Algers, B. (2002). *Nursing behaviour of sows during 5 weeks lactation and effects on piglet growth*. Applied Animal Behaviour Science, 76; 93-104.
- Valros, A., Rundgren, M., Spinka, H., Saloniemi, H., Algers, B. (2003). *Sow activity level, frequency of standing –to-lying posture changes and anti-crushing behaviour within sow-repeatability and interactions with nursing behaviour and piglet performance*. Applied Animal Behaviour Science, 83; 29-40.
- Valros, A., Rundgren, M., Spinka, H., Saloniemi, H., Hulten, F., Uvnas-Moberg, K., Tomanek, M., Krejci, P., Algers, B. (2004). *Oxytocin, prolactin and somatostatin in lactating sows: associations with mobilisation of body resources and maternal behaviour*. Livestock Production Science, 85; 3-13.
- Vangen, O., Steine, T., Olesen, I., Hårdnes, T. (1997). *Avslære*, (2. opplag). Oslo: Landbruksforlaget.
- Vangen, O., Holm, B., Valros, A., Lund, M.S., Rydhmer, L. (2005). *Genetic variation in sows' maternal behaviour, recorded under field conditions*. Livestock Production Science, 93; 63-71.
- Vasdal, G., Andersen, I.L., Pedersen, L.J. (2009). *Piglet use of creep area – effects of breeding value and farrowing environment*. Applied animal behaviour science, 120; 62-67.
- Vasdal, G., Glærum, M., Melišová, M., Bøe, 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; 96–102.
- Vasdal, G., Østensen, I., Melišová, M., Bozděchová, B., Illman G., Andersen, I.L. (2011). *Management routines at the time of farrowing – effects on teat success and piglet mortality in loose housed sows*. Livestock Science, 136; 225-231.
- Vieuille, C., Berger, F., Le Pape, G., Bellanger, D. (2003). *Sow behaviour involved in the crushing of piglets in outdoor farrowing huts – a brief report*. Applied Animal Behaviour Science, 80 (2); 109-115.
- Weary, D.M., Pajor, E.A., Thompson, B.K., Fraser, D. (1996a). *Risky behaviour by piglets: A trade off between feeding and risk of mortality by maternal crushing?* Animal Behaviour, 51; 619-624.

- Weary, D.M., Pajor, E.A., Fraser, D., Honkanen, A-M. (1996b). *Sow body movements that crush piglets: a comparison between two types of farrowing accommodation*. Applied Animal Behaviour Science, 49; 149-158.
- 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; 103-111.
- Weber, R. og Schick, M., 1996. *Neue abferkelbuchten ohne fixation der muttersau*. FATBerichte, 481; 8. Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarwirtschaft und Landtechnik (FAT), Tänikon, Switzerland. (– via Friestad, M. (2013). *En sammenligning av den konvensjonelle fødebingen til gris og UMB-bingen*. Masteroppgave, Institutt for husdyr- og akvakulturvitenskap, Universitetet for miljø- og biovitenskap). Ås: M. Friestad.)
- 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; 216-222.
- Wechsler, B. og Hegglin, D. (1997). *Individual differences in the behaviour of sows at the nestsite and the crushing of piglets*. Applied Animal Behaviour Science, 51; 1-2; 39-49.
- Wechsler, B. og Weber, R. (2007). *Loose farrowing systems: Challenges and solutions*. Animal welfare, 16; 3; 295-307.
- Westin, R., Lundin, G., Holmgren, N., Mattsson, B. (2008). *Strategisk halmning i grisningsboxar – praktisk utvärdering*. Pigrapport #41, juni 2008. Svenska Pig.
- White, K.R., Anderson, D.M., Bate, L.A. (1996). *Increasing piglet survival through an improved farrowing management protocol*. Canadian Journal of Animal Science, 76; 491–495.
- Williams, G.C. (1966). *Natural selection, the cost of reproduction, and a refinement of Lack's principle*. The American Naturalist, 100; 687-690.
- Zoric, M., Stern, N., Lundeheim, N., Wallgren, P. (2003). *Four year study of lameness in piglets at a research station*. Veterinary Record, 153; 11; 323-328.
- Zoric, M., Nillson, E., Mattson, S., Lundeheim, N., Wallgren, P. (2008). *Abrasions and lameness in piglet born in different farrowing systems with different types of floor*. Acta Veterinaria Scandinavica, 50; 37.
- Zurbrigg, K. (2006). *Sow shoulder lesions: Risk factors and treatment effects on an Ontario farm*. Journal of Animal Science, 84; 9; 2509-2514.

