



Føreord

Denne oppgåva var ein del av eit doktorgradsprosjekt, og vart skriven på institutt for husdyr- og akvakulturvitskap (IHA) ved Noregs miljø- og biovitskaplige universitet (NMBU).

Dette har vore ei oppgåve som passa meg veldig bra, ettersom eg er veldig interessert i sau. Eg har vokse opp på gard med sauer, og det var difor alltid ein god start på dagen når eg kunne vitja sauefjøsene og jobba med sauene som var i forsøket.

Eg vil gjerne takka Knut Egil Bøe for framifrå hjelp og rettleiing på denne oppgåva. I tillegg vil eg retta ei stor takk til Stine Grønmo Vik for godt samarbeid og god rettleiing.

Eg vil takka Knut Arne Smeland for hjelp med R commander. Elles vil eg takka alle som har lest gjennom og kommentert oppgåva for meg. Vil også takka ”frukostklubben” for motivasjon og ein mjuk start på veka. Eg vil også takka Camilla for å ha trua på at eg til slutt kunna levera eit godt produkt.

Å skriva denne oppgåva har vore veldig kjekt, og eg er takksam for å ha jobba med noko som interesserer meg så mykje. Alle dei fem åra mine på Ås har vore fagleg interessante, med utruleg gode sosiale opplevingar.

Ås 13.05.2015

Olav Øyrehagen

Samandrag

Føremålet med dette forsøket var å sjå på effekten av areal per dyr (0,75 m²/søye, 1,50 m²/søye og 2,25 m²/søye) og golvtype (talle og strekkmetall) på aktivitet og sosialåtfærd hjå drektige søyer. Forsøket hadde eit 2x3 faktorielt design der 48 drektige søyer, delt inn i seks grupper, vart rullerte i eit latinsk kvadrat. Liggeåtfærd vart augenblikksregistrerte kvart 15. minutt, nest siste døgn i kvar forsøksrunde som varte éi veke. Sosiale åtfærdar vart registrerte i ein firetimarsperiode mellom føring, i det same døgnet kvar forsøksrunde. Forsøket varte i seks veker, med totalt seks tilvenningsdagar i tillegg.

Søyene si liggetid gikk signifikant ned frå det minste arealet per søye (61,1 ± 0,9 % av døgnet), til det nest høgaste arealet per søye (66,4 ± 0,9 % av døgnet), og det høgaste arealet per søye (68,2 ± 1,0 % av døgnet). Synkroniteten i liggeåtfærdar til søyene gikk òg ned når dei gikk i den minste bingen. I tillegg til dette, nytta søyene i den minste bingen meir tid på å stå og på å eta. Når søyene gikk på det minste arealet såg ein fleire tilfelle av at dei sat, med framfötene utstrekke, i bingen. Dette var ei åtfærd ein ikkje såg noko til i dei andre areala. Når søyene gikk i bingen med 1,50 m²/søye såg ein ikkje noko skilnad frå den største bingen for desse åtfærdene.

Søyene låg meir inntil sideveggane i dei største areala, og det var for det minste arealet at søyene låg mest inntil bakveggen. I dei største areala utgjorde sideveggane ein relativt større del av perimeterlengda, og dette kan forklara skilnaden.

Søyene låg meir midt i bingen når dei gikk på talle (26,5 ± 2,8 % av liggetid) enn når dei gikk på strekkmetall (7,3 ± 1,4 % av liggetid). I tillegg låg søyene mindre inntil etefronten og dei låg meir parallelt med andre søyer der dei gikk på talle.

Søyene hadde færre observasjonar av at dei låg meir enn 15 cm frå andre søyer der dei hadde 0,75 m²/søye. I tillegg låg søyene i det minste arealet meir med bakparten inntil anna søye sin bakpart, frampart inntil anna søye sin bakpart og med hovudet inntil andre søyer sitt hovud. For behandlinga med 1,50 m²/søye, var det kun forskjell med den største bingen for søyer som låg meir enn 1 meter frå andre søyer. I den mellomste bingen låg søyene like mykje med 15 cm avstand som i den største bingen. Det var ikkje nokon skilnad mellom dei to største areala for åtfærdar der søyene låg inntil kvarandre. Det var få observasjonar av desse åtfærdene for begge dei største bingane.

Der søyene hadde 0,75 m²/søye, gikk frekvensen av sosiale interaksjonar opp. Det var fleire fortreningsåtferder der søyene hadde 0,75 m²/søye (20,8 ± 1,4) enn for 1,50 m²/søye (10,2 ± 0,6) eller 2,25 m²/søye (7,2 ± 0,8). I tillegg var det fleire totale aggressive åtferder der søyene hadde 0,75 m²/søye (6,5 ± 0,8) enn for 1,50 m²/søye (3,6 ± 0,5) og for 2,25 m²/søye (3,2 ± 0,7). Frå 1,50 m²/søye, og til 2,25 m²/søye var det ingen skilnadar i fortrenningar eller aggressive åtferder.

Forsøket synte at søyene viste store åtferdsendingar når arealet var 0,75 m²/søye framfor 1,50 m²/søye eller 2,25 m²/søye, og liggetida gikk ned, synkron liggeåtferd gikk ned, og søyene låg mykje nærare kvarandre i det minste arealet. I tillegg til dette var talet på fortrenningar og aggressive åtferder høgare for det minste arealet. Når søyene hadde 1,50 m²/søye virka det som om åtferda normaliserte seg ettersom det var veldig få skilnadar i åtferd med det største arealet.

Abstract

The aim of this experiment was to study the effects of space allowance (0,75 m² treatment, 1,50 m² treatment and 2,25 m² treatment) and floor type (straw bedding and expanded metal) on activity and social behaviour in pregnant ewes. The experiment had a 2x3 factorial design, where 48 pregnant ewes, split into six groups, were rolled in a latin square. The lying behaviour was recorded with instantaneous sampling every 15. Minute on the sixth day of every experimental period. Social behaviours were registered in a four hour period between feeding, the same day of every experimental period. The experimental period lasted for six weeks with additional familiarization days.

The time spent resting by the ewes decreased significantly from the smallest space allowance (61,1 ± 0,9 % of the day) to the second highest space allowance (66,4 ± 0,9 % of the day), and to the highest space allowance (66,4 ± 0,9 % of the day). The synchronized lying behaviour decreased when the ewes were in the 0,75 m² treatment. In addition to this the ewes spent more time standing up and on eating. The smallest space allowance had several observations of the ewes sitting, with their front feet stretched out, and this was the only space allowance in witch it could be seen. Ther were no differnces in any of these behaviors between the 1,50 m² treatment and the 2,25 m² treatment.

The ewes spent more time resting next to the side walls in the two largest space allowances, and the ewes spent more time resting next to the back wall in the smallest space allowance. In

the two largest space allowances the side walls made up a relatively bigger part of the perimeter length, and this can explain the difference between the space allowances.

The ewes spent more time in the middle of the pen when they were held on straw bedding ($26,5 \pm 2,8$ % of lying time) than they did when they were held on expanded metal ($7,3 \pm 1,4$ % of lying time). In addition to this the ewes were resting more next to the feed barrier, and they were lying more parallel with other ewes when they were held on straw bedding.

Ewes rested closer to other ewes for the $0,75 \text{ m}^2$ treatment, and they rested significantly more with their rear end towards another ewe's rear end, with the front part of their bodies towards another ewe's rear end, and with their head against another ewe's head than for the two largest space allowances. When they were held at $1,50 \text{ m}^2/\text{ewe}$, the only difference with the largest space allowance was for ewes that rested more than 1 meter from other ewes. In the second largest space allowance the ewes were resting more than 15 cm from other ewes as much as in the biggest space allowance.

For the $0,75 \text{ m}^2$ treatment, the number of social interactions increased, and there were more displacement behaviours ($20,8 \pm 1,4$) than for the $1,50 \text{ m}^2$ treatment ($10,2 \pm 0,6$) or the $2,25 \text{ m}^2$ treatment ($7,2 \pm 0,8$). There were also more aggressive behaviours for the $0,75 \text{ m}^2$ treatment ($6,5 \pm 0,8$) than for the $1,50 \text{ m}^2$ treatment ($3,6 \pm 0,5$) or the $2,25 \text{ m}^2$ treatment ($3,2 \pm 0,7$).

In conclusion the ewes spent less time lying, spent less time lying synchronous and were positioned closer to each other whilst lying on $0,75 \text{ m}^2$ treatment as opposed to $1,50 \text{ m}^2$ treatment or $2,25 \text{ m}^2$ treatment.. In addition to this the number of displacements and the number of aggressive behaviours increased when they were held on the smallest space allowance. For the $1,50 \text{ m}^2$ treatment it seemed as if the behaviours normalized, since there were few differences with the largest space allowance.

Innhald

Føreord	I
Samandrag	II
Abstract	III
2. Innleiing	1
2.1 Sauen si åtferd	1
2.1.1 Dominans og aggressiv åtferd	1
2.2 Arealtilrådingar	2
2.2.1 Areal for lam	4
2.2.2 Areal for søye med lam	4
2.2.3 Liggeåtferd og areal for drektige søyer	5
2.3 Gruppestørrelse	8
2.4 Eteplass.....	8
2.5 Åtferd på forskjellige golvtypar	9
2.6 Føremål og prediksjonar.....	9
3. Material og Metode	10
3.1. Oppsett av eksperimentet	10
3.1.1 Forsøksrommet og utforming av bingane.....	10
3.2 Dyra.....	12
3.2.1. Fôring	14
3.3 Åtferdsobservasjonar.....	14
3.3.1 Generell aktivitet, liggeposisjon i bingen, sosial liggeåtferd og synkron liggeåtferd.....	15
3.3.2 Sosiale interaksjonar.....	17
3.3.3 Sosial rangorden	18
3.3.4. Fôrsøl.....	18
3.4 Statistikk.....	18
4. Resultat.....	18
4.1 Generelle aktivitetar	18
4.2 Liggeposisjon i bingen	21
4.3 Avstand til næraste søye.....	23
4.4 Sosiale interaksjonar.....	25
4.5 Fôrrestar.....	30
5. Diskusjon.....	30
5.1 Generell aktivitet	30

5.2 Liggeposisjon i bingen	31
5.3 Avstand til næraste søye.....	32
5.4 Sosiale interaksjonar.....	32
5.5 Fôrrestar.....	34
6. Oppsummering og konklusjon	34
7. Kjelder.....	35

2. Innleiing

I Noreg, i 2014, vart det søkt tilskot for 884 900 sauer som var over eitt år gamle (ssb.no 2014). Det er fleire sauer i Noreg enn det er i resten av dei nordiske landa samla (FAO 2013). Det som kjenneteiknar sauehaldet her i landet er god utnytting av utmarksbeite i sommarhalvåret, og lange, kalde vintrar som gjer at det er vanleg å ha dyra inne i fjøs store deler av året (Simensen et al. 2010).

2.1 Sauen si åtferd

Sauen er eit flokkdyr, og dersom ein sau blir skilt frå resten av flokken vil den ha ein sterk motivasjon for å finna tilbake (Parrott et al. 1988). Åtferder som flukt- og følgjerespons er veldig typiske for ein sau, og synet er den viktigaste av sansane når dei skal vurderer situasjonen rundt seg (Hansen et al. 2001). Naturleg flokkåtferd for ville sauer vil vera at søyene går saman med lamma sine i små flokkar. Verane vil danna sine eigne småflokkar og ikkje treffa søyene anna enn rundt paring (Le Pendu et al. 1995).

Boissy et al. (2005) meiner at sauerasar, som har blitt selekterte meir intensivt for produksjon, ofte viser mindre likskapar med frykt- og fluktreaksjonane til ville sauer, enn kva sauer som har blitt mindre selekterte gjer. Romeyer og Bouissou (1992) viste at responsen i typiske frykttestar varierte mykje for sauer, både individuelt og innanfor rasar. Desse åtferdene er dei genetisk disponerte for, i tillegg til at dei er tillærte, i følgje eit forsøk der sauer blei tilvent menneske (Dwyer 2004). Det vart òg sett på kor stor fluktavstand og kor høg hjarterate sauene hadde ved seinare behandling. Det viste seg i eit anna forsøk at sauene som hadde hatt meir kontakt med menneske hadde mindre fluktavstand og lågare hjarterate (Hargreaves & Hutson 1990).

2.1.1 Dominans og aggressiv åtferd

Søyer blir gjerne sett på som lite aggressive samanlikna med hodyr frå andre husdyrslag (Gougoulis et al. 2010). Dominanshierarki har gjerne vore vanskeleg å anslå med sikkerheit i flokkar med tamsau, og sjølv om det er fullt mogleg å finna det ut, er det skreive få artiklar om dette temaet på sau (Eccles & Shackleton 1986). Faktorar som kan ha ein innverknad på ein sau sin sosiale posisjon er: Rase, kjønn, alder, kroppsstørrelse, vekt og hornstørrelse (Gorecki & Dziwinska 2014). Søyer har eit mindre repetoar av aggressive, sosiale åtferder enn kva væرار har, og dei er meir avhengige av å kunna gå godt i lag i ei gruppe enn å ha eit dominansforhold (Lynch et al. 1989).

Eccles og Shackleton (1986) gjorde eit forsøk på søyer av arten tjukkhornsau (*Ovis canadensis*). Der fann dei at om lag ein tredel av aggressive, sosiale interaksjonar skjedde i forbindelse med konkurranse om mat, men òg konkurranse om liggeplassar førte til ein del aggressive åtferder. Dette forsøket viste òg at dei søyene som var dominante og høgst oppe på rangstigen, var meir aggressive enn dei andre søyene. Å blanda forskjellige sosiale grupper har vist seg å gi auka førekomst av aggressive åtferder hjå lam (Miranda-de la Lama et al. 2012).

Dersom ein saueflokk har stabilisert seg minkar talet aggressive interaksjonar, og fastsetting av dominanshierarki vert vanskeleg (Erhard et al. 2004). Forfattarane fastslo at ein vanleg måte det vert funne dominanshierarki på, er å studere åtferda deira rundt fôring. Lettast vert det dersom dei har gått ei stund utan å ha mat tilgjengeleg. Dette vart gjort i eit forsøk der det vart sett på kor lang faste ein trengde for å få gode resultat. Det vart fastslått at fire timar faste før konkurransetest kunne vera nok til å få data som kunne nyttast med sikkerheit.

For andre dyreslag er det gjort forsøk for å sjå om det kunne vera individuelle forskjellar på åtferd og sosial strategiar. Eit forsøk på geit fann dette, då dei kategoriserte og analyserte åtferdene til 30 mjølkegeiter. Dei fann ut at dei kunne delast inn i fire forskjellige identitetsprofilar: Aggressive, påhengarar, passive og unnavikarar (Miranda-de la Lama et al. 2011).

Det viste seg, i eit forsøk gjort på Holstein-kyr, at negative effektar ved omgruppering vart redusert signifikant dersom det var større areal per dyr (Talebi et al. 2014).

2.2 Arealtilrådingar

I forskrift om velferd for småfe (Lovdata 2013) er det ingen konkrete føresegner for kor stort areal kvar enkelt sau skal ha når dei står inne. Det som kjem fram av forskrifta er at ”Tilgjengelig areal per dyr og totalarealet skal være tilpasset dyrenes behov”. I tillegg står det at ”småfe skal ha tilgang til tørr, bekvem og trekkfri liggeplass, der alle dyrene kan ligge samtidig”. I Sverige finn me at kravet til areal er 1,1–1,3 m²/vaksen søye, og i økologisk produksjon både her i landet, og i resten av EU, er det eit krav om 1,50 m²/vaksen søye (Eurex 1999). Vanleg praksis i Noreg, ved bruk av drenerande golv, er heilt nede på 0,7–0,9 m²/sau (Boe 2005). Dersom sauer går på talle, er det i Noreg vanleg at det er noko større areal per dyr enn i fjøs med spaltegolv. I tallefjøs vil det vanlegvis vera 1,50 m²/sau (Berge 2010).

Petherick and Phillips (2009) har utarbeida ein formel for å rekna ut kor stor plass husdyr i ein intensiv produksjon innomhus treng. Den er basert på allometriske prinsipp i forhold til behovet for plass når dyra ligg, står og utfører andre vanlege åtferder. Data vart henta frå forsøk som er gjort på plasskrav til husdyr. Formelen vart så berekna for kor trengt husdyr kunne haldast før det ga stor negativ verknad på velferd og produksjon. I intensiv drift i husdyrrom vart arealkravet:

$$(m(2)) = 0,033W^{(0,66)}$$

Der W = levandevekt. Dersom ei søye veg 90 kilo levandevekt, vert det då eit plasskrav på 0,64 m²/søye. Dette er lågare enn det dei fleste sauebønder praktiserer i Noreg i dag (Boe 2005). Forfattarane presiserer at det berre er gjort med sau og storfe som datamateriale, og at formelen bør nyttast på andre husdyrslag før den kan vidareførast (Petherick & Phillips 2009).

I Housing of Sheep in Cold Climate (Berge 1997) vert arealbehovet for søyer som vart nemnt i føregåande avsnitt støtta. Forfattaren anslår arealbehovet for vaksne søyer til å vera 0,6-0,7 m²/søye, og for lam vert det anslått å vera 0,35–0,4 m²/lam. Det er viktig å merka seg at dette er basert på vaksne søyer med 50–70 kg levandevekt. Dette er ein del lettare enn kva vaksne søyer veg i gjennomsnitt her i landet. Levandevakta til Norsk kvit sau, den vanlegaste sauerasen i Noreg, vil gjerne ligga mellom 80 og 100 kg (Boman 2011).

Sevi et al. (2009) skriv i ein review-artikkel at arealkravet bør vera 0,7 m²/sau på talle og 1 m²/sau på spaltegolv. Dette er for mjølkesau med ei anslått vekt på 60 kg. Vidare hevdar forfattarane at dyr som veg 60-90 kg levande vekt bør ha 30 % større plass enn dei originale tala. Det gir eit arealkrav på 0,91m²/sau på talle og 1,3 m²/sau på spaltegolv. I tillegg tilrådde dei at arealet vart auka endå 30 % for sauer med lam.

Tabell 1 Forskjellige tilrådingar til areal per søye og areal per lam.

	Arealtilrådingar (drenerande golv)	
	Søye	Lam
Norsk lovgiving, konvensjonell (Lovdata 2013)	-	-
Norsk lovgiving, økologisk (Eur-lex 1999)	1,50 m ²	0,35 ² (Ikkje spesifisert vekt)
Petherick og Phillips (2009)	0,64 m ²	-
Berge (1997)	0,60-0,70 m ²	0,35-0,40 m ² (18–25 kg)
Sevi et al. (2009)	1,3 m ²	0,60 m ² (15–25 kg)

Det er store skilnader i kva areal som vert tilrådd at kvar enkelt søye skal ha. Tala frå Petherick og Phillips (2009) er det minste arealet som vert tilrådd for sau, før det gir store utslag på velferd og produksjon. Dette ligg relativt nært det Berge (1997) tilrår i sin review-artikkel. Tilrådingane frå Sevi et al. (2009) ligg nærare opp mot kravet i økologisk produksjon. Dei tilrådingane som er for lam ligg frå 0,35 m²-0,60 m²/lam.

2.2.1 Areal for lam

I forsøk gjort på lam har det vore noko varierende kva effekt areal per lam har hatt. Eit forsøk som fann skilnad i produksjonsresultat var Gonyou et al. (1985). Det vart gjort eit forsøk der det var 30 lam i kvar gruppe som fekk enten 0,32 m²/lam eller 0,48 m²/lam. Det viste seg etter åtte veker at lamma som gikk i gruppa med det lågaste arealet per lam, hadde dårlegare vekst og vog 1,50 kg mindre (10 %) enn dei med større areal per lam. Noko av det same fann Horton et al. (1991) då dei nytta totalt 54 lam, i seks grupper, på tre forskjellige areal per lam (0,37 m²/lam, 0,62 m²/lam og 0,99 m²/lam). Tilveksten gikk ned frå 0,99 m²/lam til 0,62 m²/lam og fôromsettingsraten gikk ned frå 0,62 m²/lam til 0,37 m²/lam.

Eit forsøk i Italia tok føre seg å fôra opp lam på tallegolv med halm, kontra å fôra dei opp i småbingar med strekkmetallgolv. Lamma i småbingane fekk 0,40 m²/lam medan lamma på talle fekk 0,56 m²/lam. Det viste seg å ikkje vera nokon skilnad i produksjonen ved bruk av dei forskjellige metodane, anna enn at lamma i småbingane hadde noko høgare slakteprosent, men òg høgare vekt av metacarpi. Ei mogleg forklaring kan vera at dei har gått på hardt underlag (Manfredini 1981). Andre forsøk viser noko av det same, til dømes Arehart et al. (1969) som såg om produksjonsresultat vart påverka når lam stod på forskjellige areal (0,37 m²/dyr, 0,56 m²/dyr, 0,76 m²/dyr, 0,93 m²/dyr). Her vart det heller ikkje funne signifikante effektar på dagleg tilvekst (Arehart et al. 1969).

Resultat frå forsøk på forskjellige areal hjå lam skil seg noko, ettersom det er funne klar nedgang i produksjon ved lågare areal per dyr i enkelte forsøk (Gonyou et al. 1985; Horton et al. 1991), medan det i andre forsøk ikkje er funne noko effektar (Arehart et al. 1969).

2.2.2 Areal for søye med lam

Søyene har det største arealbehovet når dei går med lam. I eit forsøk gjort ved universitetet i Illinois, blei søyer med to til fem dagar gamle lam plasserte i forsøksbåsar (Arehart et al. 1972). Totalt 32 søyer, delt opp i søyer med eitt lam og søyer med to lam, stod i grupper på åtte søyer og fekk enten 0,93 m² eller 1,1 m² per vaksen søye. Sauene stod på drenerande golv. Det vart ikkje funne noko effekt på tilveksten til lamma men fire dyr, tre lam og ei søye,

døydde der dei stod trongast. Lamma døydde som følgje av feilernæring, eit lam vart kvelt i ein fôringsautomat og éi søye døydde av akutt mastitt. Det vart konkludert med at alle dødsfalla var knytt til at dyra stod under tronge forhold.

Eit anna forsøk gjort på søyer med lam, viste at det førekjem fortrengingar sjølv når sauene har relativt stor plass. Sauene vart delt inn i grupper etter kor mange lam dei hadde og plassert i båsar med forskjellige areal per søye. Sauer med meir enn eitt lam hadde størst plass med 2,6 m²/sau, sauer med eitt lam hadde 2,0 m²/sau, og sauer utan lam hadde minst plass med 1,9 m²/sau. Av fortrengingsobservasjonane var heile 53 % skulda konkurranse om fôr, og dette var difor den vanlegaste årsaka til denne åtferda. Den åtferda som førte til nest mest fortrengingar var konkurranse om liggeplass med 32 % av observasjonane. Forsøket vart gjort på talle (Marsden & Wood-Gush 1986).

2.2.3 Liggeåtferd og areal for drektige søyer

Ved Senter for husdyrforsøk blei 24 søyer nytta for å sjå på effekt av liggeareal og utforming av bingar på liggeåtferd og på fortrenging. Liggearealet som blei nytta var 1,00 m²/sau, 0,75 m²/sau og 0,50 m²/sau. Når arealet gjekk ned, vart den totale tida nytta til å ligga redusert signifikant frå 70 % til 63 %, og synkronisering av liggeåtferd blei kraftig redusert frå 45,4 % til 5,9 %. Fortrenging av sauer som låg auka i tillegg betydeleg frå 6,4 % til 28,9 % (Boe et al. 2006). Eit forsøk på geit med dei same areala viste at også her gikk liggetid og synkroniteten i åtferdene ned, men det vart funne at areal per dyr ikkje hadde stor innverknad på sosiale interaksjonar (Andersen & Boe 2007).

Boe (2005) gjorde eit forsøk der det vart observert at sauer har preferanse for å ligga inntil ein vegg. Det vart difor konkludert med at for å auka sauene si dyrevelferd, bør det vera nok veggplass i bingen til at alle sauene kan ligga inntil ein vegg på same tid. Jorgensen et al. (2009b) gjorde eit forsøk for å sjå kva effekt ekstra veggjar i bingen hadde på liggetida, sosiale interaksjonar og synkronitet i åtferda til sauer. Tjuefire søyer, delt opp i seks grupper, blei nytta. Desse gruppene stod i bingar med ei rekke forskjellige formasjonar av veggjar, men det viste seg at dette ikkje hadde nokon effekt på liggetida, eller synkronitet i liggetida, hjå sauene. Det vart anteke at det var viktig for sauene å kunne ligga på likt og å ha visuell kontakt.

Tabell 2 Resultat frå Jorgensen et al. (2009b) sitt forsøk.

Liggeåtferder	Utan veggar	Parallelle veggar	Kryssvegg	Vinkelrett vegg	Boksar	Tre veggar
Liggetid (% av alle obs.)	69.5 ± 1.0	70.1 ± 1.0	71.2 ± 1.0	71.3 ± 1.1	69.5 ± 1.0	70.0 ± 1.1
Ligga i aktivitetsområde (% av liggeåtferd)	18.0 ± 6.9 a	17.2 ± 4.9a	15.8 ± 2.9a	12.0 ± 3.5a	30.6 ± 5.7 b	19.1 ± 3.0a
Ligg i liggeområde utan kontakt med vegg (% av liggeåtferd)	8.9 ± 3.9a	0.23 ± 0.1 b	0.8 ± 0.6b	4.4 ± 1.3ab	0.3 ± 0.1b	3.8 ± 1.4ab
Ligg inntil den originale bingevæggen (% av liggeåtferd)	72.2 ± 4.2 a	55.5 ± 4.8 b	55.0 ± 5.0 b	62.8 ± 2.7a b	5.0 ± 2.4c	41.5 ± 2.5 d
Ligg inntil tilleggsvegg (% av liggeåtferd)	–	25.5 ± 0.5a b	25.3 ± 3.8a b	17.8 ± 2.8a	32.3 ± 5.4 b	29.6 ± 4.4a b
Ligg inntil tilleggsvegg medan dei blokkerar for andre (% av liggeåtferd)	–	1.5 ± 0.9a	2.9 ± 1.2a	2.8 ± 0.8a	31.6 ± 3.4 b	5.8 ± 3.0a

Korleis sauene fordeler seg i bingen er ei åtferd dei tek med seg frå naturleg flokkoppførsel (Hutson 1984). Når sauer ligg i ein bing vil dei posisjonera seg slik at dei ligg parallelt med, og ser same vegen som, sauene som er nærmast dei.

Søyer av forskjellige rasar har forskjellig individualavstand (Jorgensen et al. 2011). Eit forsøk gjort på Nor-x og farga spæl viste at dei tyngre Nor-x-søylene kravde meir plass både når dei låg og når dei åt. Dette indikerer at intensiv avl på kjøttproduksjon kan gi sauer som krev større individualavstand, og kanskje større areal.

Mjølkesauer i Italia viste seg å produsera mjølk med lågare innhald av kasein, feitt og laktose når dei stod i grupper der dei hadde 1,50 m²/sau framfor når dei stod i grupper der dei hadde 2,00 m²/sau (Sevi et al. 2001). Dette viser at mindre areal per dyr kan gi nedsett kvalitet på mjølka som blir produsert av sauene. I tillegg til dette viste det seg at konsentrasjonen av totale mikroorganismar, sopp og koliforme bakteriar, var større når søylene hadde mindre areal. I eit anna forsøk der sauene berre stod inne om natta, viste det ingen effekt på samansettinga i mjølka, sjølv når dei stod trongast. Bingane hadde 0,50 m²/sau, 1,00 m²/sau og 1,50 m²/sau, og hadde eit lite uteareal (Centoducati et al. 2014). Det viste seg at når det var minst plass, brukte søylene meir tid på å stå i staden for å ligga.

Eit spansk forsøk såg på kva effekt areal per dyr hadde på drektige mjølkesauer si åtferd og velferd. 54 søyer, delt opp i seks grupper, blei plasserte i bingar med 1 m²/sau, 2 m²/sau og 3 m²/sau (Averos et al. 2014). Sauene som stod med det minste arealet bevegde seg mindre og

det vart difor anteke at dei var mindre i aktivitet. For desse sauene blei det observert nokre fleire tilfelle av negative, sosiale interaksjonar, men òg signifikant fleire ikkje-negative sosiale interaksjonar. Dei nytta òg meir tid ved eteområde. Å redusera areal hadde ein klar effekt på åtferd, men først og fremst på eteåtferd og frekvens av rørsle.

I Factors of welfare reduction in dairy sheep and goat, vert det anbefalt å ha eit uteområde for sauer på 2 m²/sau (Sevi et al. 2009). Å laga til uteområde til sauer er ein billeg og enkel måte og få større areal på. Ved Universitetet for miljø- og biovitskap (UMB) vart det gjort eit forsøk på geiter der det vart sett på effektar ved bruk av uteareal til mjølkegeit. Det viste seg at geitene var villege til å nytta uteområdet, og at mykje av dei aktive åtferdene deira vart utført utandørs (Boe et al. 2012). Å nytta uteområde vart òg testa i eit forsøk gjort på 45 mjølkesau, delt inn i tre grupper, i Italia. Sauene vart testa på 1,5 m²/sau, 3,0 m²/sau og 3,0 m²/sau, der den siste gruppa hadde 1,5 m²/sau inne og 1,5 m²/sau ute. Det vart klart at begge gruppene som hadde mest plass var meir aktive. Det vart konkludert med at både å ha stor plass inne, og å ha uteområde som ein del av arealet var positivt for velferda til dyra (Caroprese et al. 2009).

Eit forsøk gjort på 56 oksar viste at liggepositurar kan endra seg ved endra areal per dyr. Det blei nytta bingar med 2,5 m²/dyr, 3,0 m²/dyr, 3,5 m²/dyr, og 4,0 m²/dyr. Det viste seg at når oksane fekk større plass i bingen, hadde dei fleire periodar der dei la seg ned og kvilte. I tillegg brukte dei meir tid liggande på sida eller magen, med minst éin framfot og éin bakfot utstrekt (Gygax et al. 2007).

Eit forsøk gjort på kalvar viste at aktiviteten gikk ned når dei hadde 1,0 m²/kalv og 1,5 m²/kalv, framfor når dei hadde 2,0 m²/kalv (Sutherland et al. 2014). For geiter vart det funne at redusert areal per dyr også hadde innverknad på eteåtferd, i eit forsøk der det vart sett på redusert areal, og på kolla og horna dyr. Tida nytta på å ligga og å eta, vart redusert for geitene på det minste arealet. Det vart òg funne at effekten var mindre når dyra var kolla, og for dei dyra med horn vart tida nytta på eting redusert med 5 % (Loretz et al. 2004). Sauer med horn er berekna å trenga 17 % større areal per dyr enn kolla sauer (Sevi et al. 2009).

Det er gjort få forsøk på areal for sau. Dei som er gjort viser at mindre areal per søye gir nedsett liggetid, fleire fortrengingar og fleire negative sosiale interaksjonar. Forsøk gjort på andre dyreslag viser òg åtferdsendingar.

2.3 Gruppestørrelse

Det er forskjell mellom rasar på korleis sauene interakterer med kvarandre, kor lett dei flokkar seg, og kor store flokkar dei lagar (Arnold et al. 1981). Dette kan ha ein innverknad på kor tett og i kor store grupper dei forskjellige sauerasane kan stå.

Når grupper av husdyr vert store, vert gjerne totalarealet større. Auka totalareal har vist seg å ha ein positiv effekt på utforsningsåtfærd og på auka rørsle m.a. hjå fjørfe (Leone & Estevez 2008). Dette kan tyda på at dyr i store grupper med same areal per dyr som dyr i mindre grupper, vil endra åtfærd ettersom dei andre dyra ikkje nyttar like mykje av arealet til ei kvar tid. Eit forsøk gjort på 72 dalasøyer (Jorgensen et al. 2009a) viste at variasjon i liggetid auka mykje når gruppestørrelsen gjekk opp frå 9 til 36 dyr. Dei dyra med den lågaste sosiale rangen hadde kortare total liggetid i den største gruppa. Det vart diskutert om dette kunne ha samanheng med auka konkurranse om attraktive liggeplassar.

Eit forsøk gjort på lam viste at gruppestørrelse hadde innverknad på tilveksten til lamma. I fire bingar gikk det ti lam, og i 36 bingar gjekk det to lam. Det blei i likskap med forsøket gjort av Jørgensen et al. (2009) funne skilnadar i m.a. liggeåtfærd hjå lamma ved forskjellige gruppestørrelsar. Lamma i bingane med to dyr stod oppreist større deler av dagen enn lamma i dei større gruppene gjorde. I tillegg nytta dei lengre tid på eting. Det var ein tendens til skilnad i tilveksten på lamma ($p = 0,07$), der gjennomsnittilveksten i dei store gruppene var 208 g/dag medan det for dei små gruppene var 228 g/dag (Leme et al. 2013).

2.4 Eteplass

Talet på eteplassar har stor innverknad på kor mykje konkurranse sauene opplever rundt fôring (Boe & Andersen 2010). I eit forsøk vart det sett på kva innverknad redusert tal eteplassar har på fôrintak og på åtfærd. Det vart nytta 48 drektige Dalasøyer fordelt på åtte grupper. Sauene vart deretter observerte rundt fôring ved dei forskjellige behandlinagne (éin sau per eteplass, to sauer per eteplass og tre sauer per eteplass). I tillegg vart det sett på om det var forskjell på høy og ensilert fôr. Opptaket av ensilert fôr vart ikkje påverka av redusert tal eteplassar. Konkurransen var generelt høgare når dei fekk høy. Etetida gikk ned for begge fôrtypane, og frekvensen av fortrengingar auka når det var tre sauer per eteplass. Ved denne handlinga gikk opptaket av høy signifikant ned med 6,8 %.

2.5 Åtferd på forskjellige golvtypar

Drenerande golv gjer at urinen og møka til sauene blir ført bort frå bingane. I Noreg er dette den vanlegaste golvtypen til sau. Europeisk regulering av økologisk landbruk seier at sauene skal ha tilgang til fast liggeunderlag. Myndighetene i Noreg har gjort eit unnatak frå dette, og det står i Forskrift om økologisk produksjon og merking av økologiske landbruksprodukter og næringsmidler: ”Kravene om at deler av innearealet for pattedyr skal være tett, det vil si ikke fullspaltegulv eller strekkmetall, gjelder ikke for sau” (Lovdata 2015).

Talle er eit alternativ til drenerande golv. Ulempa er at det trengst god tilgang på strømateriale, og halm som er mest nytta, kan vera vanskeleg tilgjengeleg i enkelte delar av landet. Talle vert rekna som eit billegare alternativ til gjødselgrop eller gjødselkjellar. Grunna dårleg tilgang på halm enkelete stader, vart det eksperimentert med bruk av flis og torv til strø. Forsøk utført av Bioforsk viser at dyra var meir skitne ved bruk av desse strøtypene, men dyrevelferda blei likevel sett på som tilfredsstillande (Hansen 2011).

Ved UMB blei det gjort eit forsøk på sau for å sjå kva preferansar dei hadde for golvtipe (Færevik et al. 2005). Sauene vart testa før og etter klypping av ulla. Preferansetestane var for tregolv mot gummimatter, strekkmetall mot gummimatter, tregolv mot talle med halm og strekkmetall mot talle med halm. Det viste seg at sauene ikkje hadde nokon signifikant preferanse for liggeunderlag når dei ikkje var klypte. Når dei var nyklypte føretrakk sauene tregolv framfor strekkmetall, og talle med halm framfor strekkmetall og tregolv. Sauene prefererte mjuke golv med gode varmetekniske eigenskapar etter at dei var klypte. Sauene låg meir av tida når dei hadde tilgang på talle med halm.

Lam har klare preferansar for kva underlag dei føretrakk å ligga på (Teixeira et al. 2013). Seksten lam oppdelt i to grupper vart observerte for å sjå om dei hadde preferanse for å ligga på betonggolv (kontroll), sagflis, papiravfall, halm eller risskal. Det viste seg at lamma føretrakk å ligga på sagflis som vart nytta 47 % av tida det vart observert. Papiravfallet blei nytta 17 % av tida, risskal 7 % av tida, halm berre 6 % og betonggolvet, der det ikkje var nytta strø, vart nytta i 21 % av tida. Lamma låg meir i forhold til å stå i området med sagflis enn kva dei gjorde dei andre stadane (Teixeira et al. 2013).

2.6 Føremål og prediksjonar

Føremålet med dette forsøket var å sjå på effekten av areal per dyr (0,75 m²/søye, 1,50 m²/søye og 2,25 m²/søye) og golvtipe (talle og strekkmetall) på aktivitet og sosialåtferd hjå drektige søyer. Følgjande prediksjonar er sette opp:

- Når areal per søye vert auka, går synkron liggeåtfærd opp.
- Når areal per søye vert auka, vel søyene å ligga med større individualavstand.
- Liggetida til søyene vil endra seg lite ved endra areal per søye.
- Enkeltindivid har stor variasjon i liggeposisjon.
- Enkeltindivid har stor variasjon i liggetid.
- Ved minste areal per søye vil liggetida til dei søyene som er lågare i rang, vera mindre enn for dyr med høgare rang.
- Ved minste areal per søye, vil det vera fleire tilfelle av fortrengingar og andre aggressive sosiale interaksjonar.
- Søyene som går på talle ligg meir midt i bingen enn søyer som går på strekkmetall.

3. Material og Metode

3.1. Oppsett av eksperimentet

Det vart sett opp eit forsøk med 2x3 faktorielt design der areal per søye (0,75m²/søye, 1,5m²/søye og 2,25m²/søye) og underlagstype (talle og strekkmetall) var faktorane. Gruppene med drektige søyer vart roterte mellom behandlingane i eit latinsk kvadrat. Forsøket vart gjennomført ved Senter for husdyrforsøk i 2015.

Det vart nytta 48 søyer av rasen Nor-x, delt inn i seks grupper med åtte dyr i kvar. Dei vart rullerte først på ein underlagstype, før dei blei flytta til neste underlagstype, i totalt seks forsøksrundar, kvar på sju dagar. Søyene fekk to dagar tilvenning på den aktuelle underlagstypen før forsøket starta, og to nye når søyene skulle byta underlag. I den femte forsøksrunden vart det to nye tilvenningsdagar fordi ei søye måtte bytast ut.

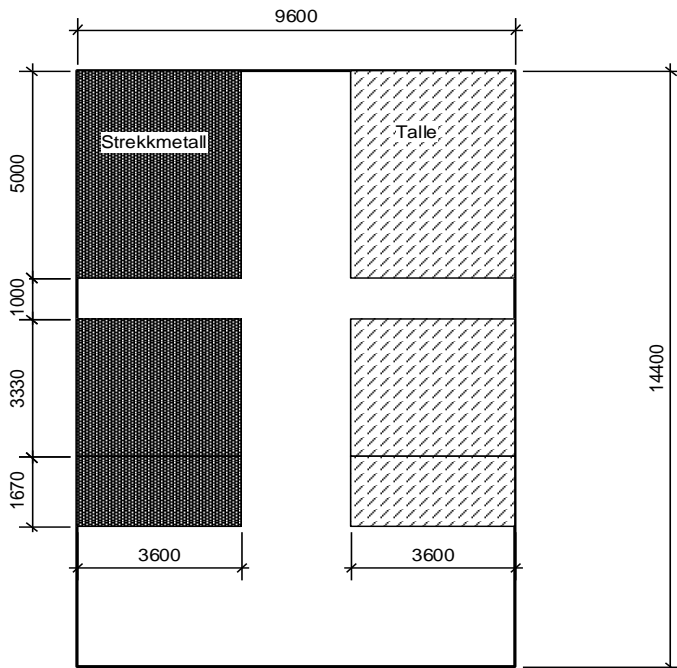
3.1.1 Forsøksrommet og utforming av bingane

Forsøket vart gjennomført i eit uisolert forsøksrom på om lag 140 m². Rommet var rektangulært, 9,6 m x 14,4 m, med betonggolv (Figur 1). Den einaste aktiviteten i rommet var i forbindelse med forsøket. Temperaturen i rommet var i gjennomsnitt 11,3 °C ± 1,96 °C (5,8 °C – 15,3 °C), og luftfuktigheita var i gjennomsnitt 84,7 % ± 4,2 % (73,2 % - 94,5 %).



Bilde 1 Oversikt over strekkmetallbingane, plassering av drikkekar og plassering av eteopning.

Tallebingane låg på andre sida av rommet for strekkmetallbingane (figur 1). Det vart laga til tre bingar på kvar si side av rommet. Den eine på 5,00 m x 3,60 m så søyene fekk 2,25 m² kvar. Den andre var 3,30 m x 3,60 m slik at søyene fekk 1,50 m²/søye, og den tredje var 1,67 m x 3,60 m og ga 0,75 m²/søye. Det var difor lengda på sideveggane som varierte mellom bingestorleikane. Utforminga av tallebingane og strekkmetallbingane var heilt lik. Strekkmetallbingane vart bygde ca. 25 cm opp frå golvet. Det var ein langsgåande eteopning, mot fôrbrettet, som gav 40 cm etebreidd per søye i alle bingane. Dei to største bingane delte fôrbrett medan den minste hadde eige fôrbrett. Saltstein vart plassert i hjørnet lengst borte frå fôrbrettet og midtgangen.



Figur 1 Oversikt over forsøksrommet og bingeinndelinga. Målt i mm.

Vasskara, eit for kvar bingje, stod midt på veggjen lengst borte frå midtgangen. Desse vart reinska, lyset var slått på i forsøksrommet frå klokka 09:00 til klokka 15:00 og strekkmetallbingane vart kosta for fôrrestar kvar dag.

I bingane med talle vart det nytta halm og noko kutteflis for å laga underlaget. I tillegg vart det strødd med halm når det trengtest. Halmen vart bytta ut ein gong i den minste bingen, i samband med flytting til ny behandling, ettersom tallen nådde opp mot vasskaret.

3.2 Dyra

Det vart nytta berre friske, kolla, drektige søyer av rasen Nor-x. Søylene var frå 1,5 til 6,5 år gamle og med ei levandevekt ved innsett i forsøket på $88,5 \text{ kg} \pm 9,4 \text{ kg}$ (69,6 kg – 111,5 kg). Førtiåtte søyer blei delt inn i seks grupper, der gjennomsnitt av vekt og alder var mest mogleg lik. Gjennomsnittet i levandevekta i gruppene varierte frå 88,0 kg til 88,9 kg når forsøket tok til, og frå 90,1 kg til 91,8 kg når forsøket slutta. Alderen i gruppene varierte frå 2,5 år til 3,1 år (sjå tabell 1).

Søyene som var i forsøket hadde tidlegare vore mykje nytta i forsøk, og vart leigde inn frå Senter for husdyrforsøk. I den femte forsøksrunden, den 25. februar, vart ei søye bytta ut grunna listeriose.

Tabell 3 Oversikt over sauematerialet som vart nytta i forsøket, og gruppeinndelinga.

Gruppe 1	Alder	Nummer	Vekt før forsøk (kg)	Vekt etter forsøk (kg)	Gruppe 4	Alder	Nummer	Vekt før forsøket (kg)	Vekt etter forsøket (kg)
	2,5	20141	69,6	72,6		2,5	20176	77,8	84,0
	1,5	30212	80,4	81,4		1,5	30250	78,6	78,4
	1,5	30235	83,8	90,4		1,5	30241	82,2	84,2
	4,5	00235	84,8	87,2		1,5	30234	85,2	91,2
	1,5	30210	87,4	92,0		3,5	11180	87,2	87,6
	2,5	20114	94,0	96,8		3,5	11182	94,4	97,4
	3,5	11157	105,5	109,0		4,5	00309	103,5	108,0
	2,5	20151	101,0	105,0		1,5	30254	95,4	97,2
Gj. snitt	2,5		88,3	91,8		2,5		88,0	91,0
Gruppe 2	2,5	20161	76,4	80,8	Gruppe 5	1,5	30222	77,4	80,6
	2,5	20168	77,2	75,8		6,5	80144	79,0	78,4
	2,5	20140	82,8	84,2		1,5	30237	80,8	84,2
	1,5	30293	83,8	81,8		2,5	20181	85,6	91,2
	4,5	00206	88,4	91,2		1,5	30304	86,4	87,6
	2,5	20200	96,8	99,6		1,5	30227	92,2	97,4
	3,5	11146	111,5	115,5		3,5	11133	107,5	108,0
	1,5	30236	94,6	99,6		2,5	20133	96,2	97,2
Gj. snitt	2,6		88,9	90,8		2,6		88,1	91,0
Gruppe 3	1,5	30201	77,8	80,0	Gruppe 6	1,5	30219	74,8	77,6
	2,5	20189	78,2			3,5	11132	94,6	88,6
	6,5	80143	83,6	80,8		1,5	30239	80,6	84,0
	2,5	20112	86,0	88,6		2,5	20183	84,6	88,4
	2,5	20166	91,0	88,8		1,5	30209	90,0	94,8
	2,5	20184	92,2	92,4		4,5	00354	91,4	92,4
	5,5	90047	99,2	100,5		2,5	20128	94,8	101,0
	1,5	30233	100,0	100,5		2,5	20150	100,0	101,0
	2,5	20106*	88,3	95,0					
Gj. Snitt	3,1		88,5/89,8*	90,1		2,5		88,9	91,0

*20106 kom inn for 20189 i den femte forsøksveka.

3.2.1. Fôring

Søyene fekk fri tilgang på ensilert gras, omlag 60 gram kraftfôr per dag, mineralblanding og dei hadde tilgang på saltstein. Stellet av søyene skjedde to gongar i døgnet, klokka 9:00 og klokka 14:30. Fôrprøvar vart tatt dei to siste dagane i forsøket, og deretter sendt til Eurofins for analyse. Det var 671 g/kg tørrstoff i fôret, nettoenergien var 5,53 MJ/kg tørrstoff, og råprotein var 120 g/kg tørrstoff.

3.3 Åtferdsobservasjonar

Søyene vart merkte individuelt med spray på hovudet med prikkar og strekar (bilete 2) og blei filma av seks kamera av merket foscam FI9805W, frå klokka 09:00 til klokka 09:00 neste dag, det nest siste døgnet i kvar forsøksrunde. Kamera vart plassert rett over bingane, som var merka med strekar på bingeskilja med éin meters avstand, for å kunne fastslå søyene sin posisjon i bingen. Filmane blei tatt opp ved bruk av Blue Iris©, eit software-program som er laga for å ta videoopptak frå fleire kamera. Dette blei så lagra på ein PC som stod i nærleiken av forsøksrommet.



Bilde 2 Søyer under fôring. Døme på at søyene var merka på hovudet med prikkar og strekar.

3.3.1 Generell aktivitet, liggeposisjon i bingen, sosial liggeåtferd og synkron liggeåtferd

Kvart dyr si åtferd blei augeblikksregistrerte kvart 15. minutt heile døgnet som vart filma, med følgjande etogram (Andersen & Boe 2007):

Generelle aktivitetar:

- Står (ingen særskilt aktivitet, held seg i ro).
- Søya er i aktivitet (går, rører seg osv.).
- Et (har hovudet gjennom opninga i etefronten).
- Ligg.
- Sit (Framføter utstrekte, medan bakføtene ikkje er det).

Synkron liggeaktivitet vart berekna som den tida alle søyene i ei gruppe låg på likt, og vart rekna ut som prosent av totale observasjonar.

Liggeposisjonen i bingen:

- Ligg inntil bakvegg (motsett vegg frå fôrbrettet).
- Ligg inntil vegg på sidene.
- Ligg inntil etefronten.
- Ligg midt i bingen.

Sosial liggeåtferd:

- Ligg med bakpart < 15cm frå anna søye sin bakpart.



Bilete 3 Søyer som ligg med bakpart mot kvarandre.

- Ligg med hovudet < 15cm frå anna søye sitt hovud.



Bilete 4 Søyer som ligg med hovud mot kvarandre.

- Ligg med hovudet $< 15\text{cm}$ frå bakenden til anna søye.



Bilete 5 Søyer som ligg med hovudet mot bakparten til anna søye.

- Ligg med kroppen parallelt $< 15\text{cm}$ frå anna søye.



Bilete 6 Søyer som ligg parallelt med kvarandre.

- Ligg $> 15\text{cm}$ frå anna søye.



Bilete 7 Søye som ligg $> 15\text{cm}$ frå andre søyer.

- Ligg meir enn 1m frå anna søye.



Bilete 8 Søye som ligg > 1m frå andre søyer.

3.3.2 Sosiale interaksjonar

Frekvensen av negative, sosiale interaksjonar vart observert, frå videoopptak, med kontinuerleg registrering i ein firetimarsperiode frå klokka 10:30 til klokka 14:30 med følgjande etogram (Andersen & Boe 2007; Boe et al. 2006):

Fortrengingar frå liggeplass:

- Søya ligg, vert sparka og/eller stanga, røyser seg opp og forlèt staden.
- Søya ligg, anna søye nærmar seg (utan fysisk kontakt), røyser seg opp og forlèt staden.
- Søya ligg, vert sparka og/eller stanga, røyser seg opp, men legg seg ned att på same staden.
- Søya ligg, anna søye nærmar seg (utan fysisk kontakt), røyser seg opp, men legg seg ned att på same staden.
- Søya ligg, blir sparka og/eller stanga, men røyser seg ikkje.

Andre aggressive interaksjonar i bingen:

- Søye, står oppreist, blir stanga mot hovudet av anna oppreist søye.
- Søye, står oppreist, blir stanga mot kroppen av anna oppreist søye.
- Søye, står oppreist, blir truga enten ved at anna søye spring mot ho, eller ved at søye senkar hovudet mot ho.

3.3.3 Sosial rangorden

Etter at forsøket var ferdig vart det gjennomført ein sosial rangordentest (Boe et al. 2006). Ei og ei av gruppene med søyer, som ikkje hadde blitt fôra, vart flytta til ein forsøksbinge der ein røktar kom inn og plasserte ei bytte med ca. 200 gram kraftfôr midt i bingen. Den første søya som gjorde krav på fôret blei rekna som søya med den høgaste rangen og vart fjerna frå forsøksbingen. Dette blei gjentatt heilt til alle søyene hadde ei bestemt rangering. forsøket blei utført i ein bingje med talle som var 3,84 m x 4,73 m med eit areal på 18,2 m².

3.3.4. Fôrsøl

I bingane med strekkmetall vart fôrrestar, frå inne i bingen, vegne ut den fjerde og femte dagen i kvar forsøksrunde.

3.4 Statistikk

Antok at data var normalfordelt, uavhengig og med lik varians. For å analysere effekten areal og golvtipe hadde på dei forskjellige åtferdene hjå søyene, vart det nytta ein mixed ANOVA-modell i R 3.2 ©. Denne inkluderte areal, golvtipe og areal x golvtipe. Gjennomsnittet for søyene i kvar forsøksrunde vart nytta som den eksperimentelle eininga i modellen.

Variasjonskoeffisienten (CV) for liggetid vart berekna for dei tre forskjellige areala.

For å finna skilnad mellom gjennomsnitt vart det nytta ein Tukey-test for å samanlikna grupper. Dette vart nytta på både generelle åtferder, liggeåtferder, sosiale interaksjonar og på fôrrestar. Det vart nytta Fitted Regression Plot for å finna r²-verdi for åtferda «ligg i midten av bingen».

4. Resultat

4.1 Generelle aktivitetar

Frå tabell 4 kan det sjåast at liggetida for søyene gikk signifikant ned frå det minste arealet per søye (61,1 ± 0,9 % av døgnet), til det nest høgaste arealet per søye (66,4 ± 0,9 % av døgnet), og det høgaste arealet per søye (68,2 ± 1,0 % av døgnet). Mellom dei to høgaste areala per søye var det ikkje nokon signifikant forskjell. Det var ingen forskjell mellom golvtypene for denne åtferda, og ingen interaksjon mellom areal og golvtipe. Det var ikkje skilnad mellom dei to største areala for nokon av åtferdene. Synkron liggetid var signifikant lågare for det minste arealet (14,4 ± 1,7 % av døgnet), enn for det mellomste arealet (33,6 ± 1,9 % av døgnet) og det største arealet (35,5 ± 1,7 % av døgnet). Det var ikkje forskjell mellom dei to

golvtypene, og det var ingen interaksjon mellom golvtype og areal (tabell 4). Det kan sjåast frå tabell 4 at variasjonskoeffisienten (CV) syner ein signifikant større variasjon når gruppene gikk i bingane med minst areal per søye, enn i bingane med størst areal per søye. Variasjonen i liggetida for det minste arealet per søye varierte frå 41,2 % av døgnet til 73,2 % av døgnet, medan variasjonen i liggetida for det største arealet per søye gjekk frå 52,6 % til 82,5 % av døgnet.

I behandlinga med det minste arealet per søye, viste søyene seg å nytta signifikant meir tid på å stå enn i dei to andre areala. Det var ingen forskjell mellom dei to golvtypene, og det var ikkje nokon interaksjon mellom golvtype og areal (tabell 4).

Det var ingen signifikant effekt på søyer som bevega seg for nokon av behandlingane. Det var ikkje nokon interaksjonseffekt for denne åtferda, og det var generelt få observasjonar for åtferda «i aktivitet».

Søyene nytta meir tid på å eta ved det minste arealet. Det var ingen signifikante forskjellar mellom dei to største areala per søye på etetid. Det var ikkje nokon skilnad mellom dei to golvtypene for tid nytta på eting. Det var ingen interaksjon mellom golvtype og areal for denne åtferda (tabell 4).

Det var ein sterk tendens til fleire observasjonar av åtferda «sit» der søyene hadde minst areal, enn i dei to bingane med større areal per søye ($p = 0,051$) (tabell 4). Det vart registrert seksten forskjellige tilfelle av søyer som sat i bingane ved $0,75 \text{ m}^2/\text{søye}$. Denne åtferda vart utført av åtte forskjellige dyr, der det for dei fleste berre var éin eller to gongar i løpet av eit døgn at det blei registrert. Ei søye stod for sju av observasjonane i løpet av den eine forsøksrunden.

Tabell 4 Oversikt over generelle liggeåtfærd (gjennomsnitt ± SE) for søyer på forskjellig areal og på forskjellige golvtypar.

	Areal			Golvtipe		P-verdi		
	0,75 m2/søye	1,5 m2/søye	2,25 m2/søye	Strekkmetall	Talle	Areal	Golvtipe	Interaksjon
Ligg	61,1 ± 0,9 c	66,4 ± 0,9 d	68,2 ± 1,0 d	65,3 ± 0,9	65,1 ± 1,1	< 0,0001	0,88	0,48
Står	13,0 ± 0,6 a	10,5 ± 0,4 b	10,0 ± 0,7 b	10,9 ± 0,4	11,6 ± 0,7	< 0,01	0,36	0,31
I aktivitet	2,8 ± 0,2	3,0 ± 0,2	2,4 ± 0,2	2,7 ± 0,2	2,7 ± 0,2	0,12	0,78	0,37
Et	22,9 ± 0,9 a	20,0 ± 0,7 b	19,3 ± 0,8 b	20,9 ± 0,7	20,7 ± 0,8	< 0,01	0,84	0,73
Sit	0,2 ± 0,1	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,1 ± 0,1	0,1 ± 0,0	0,051	0,73	0,75
Ligg CV (%)	10,0 ± 0,8 a	7,9 ± 0,7 ab	6,1 ± 0,7 b			< 0,01		
Synkron liggåtfærd	14,4 ± 1,7 a	33,6 ± 1,9 b	35,5 ± 1,7 b	28,4 ± 2,8	27,3 ± 2,6	< 0,0001	0,78	0,68
Generelle åtfærd og synkron liggåtfærd er rekna som % av totale åtfærdsobservasjonar								

Middeltal med ulike bokstavar, a,b og c, skil seg signifikant med $p < 0,05$. Middeltal med ulike bokstavar, d, e og f, skil seg signifikant med $p < 0,001$

4.2 Liggeposisjon i bingen

Ved 0,75 m²/søye låg søyene signifikant meir inntil bakveggen i bingen enn ved dei to andre areala (tabell 5). Det var ikkje skilnad mellom dei to golvtypepane, og det var ikkje nokon interaksjon mellom areal og golvtype.

Det var ingen signifikant effekt av areal på om søyene låg inntil etefronten, men det var ein tendens til skilnad mellom det minste arealet og dei to største areala ($p = 0,11$), i likskap med dei andre åtferdene. Søyene som gikk på strekkmetall låg i gjennomsnitt 23,1 % av liggetida inntil etefronten, medan søyene på talle låg signifikant mindre, med 13,6 % av liggetida inntil etefronten. Det var ingen interaksjon mellom golvtype og areal (tabell 5).

Ved det største arealet per søye låg dei signifikant meir inntil sideveggane enn søyene som hadde 1,50 m²/søye. Søyene som hadde 1,50 m²/søye låg signifikant meir inntil sideveggane enn søyene med det minste arealet per søye. Det var ingen skilnad mellom dei to golvtypepane. Det var ein interaksjonseffekt mellom golvtype og areal med ein p-verdi $< 0,05$ (tabell 5).

Det var ingen skilnad mellom dei tre areala for søyer som ligg midt i bingen. Søyene som gikk på talle låg meir, med 26,5 % av total liggetid midt i bingen, enn søyene som gikk på strekkmetall som hadde 7,3 % av total liggetid midt i bingen. Tid nytta på å ligga midt i bingen såg ut som det auka utover i forsøksperioden for dei som gikk på talle. Når det vart nytta lineær regresjon på utviklinga i gruppene, var r^2 -verdiane: For 0,75 m²/søye = 0,65, for 1,50 m²/søye = 0,7, og for 2,25 m²/søye = 0,39. Det var ikkje nokon interaksjon mellom golvtype og areal (tabell 5).

Tabell 5 Oversikt over liggeposisjon i bingen (gjennomsnitt \pm SE) for søyer på forskjellig areal og på forskjellige golvtypar.

	Areal			Golvtipe		P-verdi		
	0,75 m ² /søye	1,5 m ² /søye	2,25 m ² /søye	Talle	Strekmetall	Areal	Golvtipe	Interaksjon
Ligg inntil bakvegg	40,4 \pm 1,6 d	23,9 \pm 1,7 e	19,8 \pm 1,2 e	26,3 \pm 2,5	31,2 \pm 2,3	< 0,0001	0,15	0,84
Ligg inntil etefront	21,3 \pm 1,6	16,9 \pm 2,3	15,7 \pm 1,8	13,6 \pm 1,3 d	23,1 \pm 1,0 e	0,11	< 0,0001	0,39
Ligg inntil sidevegg	21,2 \pm 1,2 a	35,5 \pm 1,4 b	48,3 \pm 2,5 c	34,4 \pm 3,8	38,5 \pm 3,4	< 0,0001	0,43	< 0,05
Ligg midt i bingen	17,2 \pm 3,1	20,8 \pm 4,0	16,5 \pm 4,9	26,5 \pm 2,8 d	7,3 \pm 1,4 e	0,72	< 0,0001	0,29

Liggeposisjon i bingen er rekna ut som % av total liggeåtfærd

Middeltal med ulike bokstavar, a,b og c, skil seg signifikant med $p < 0,05$. Middeltal med ulike bokstavar, d, e og f, skil seg signifikant med $p < 0,001$.

4.3 Avstand til næraste søye

I behandlinga med 0,75 m²/søye var det fleire tilfelle av at søyene låg med bakkroppen inntil andre søyer sin bakkropp enn for dei to andre areala (tabell 6). Det var ikkje nokon skilnad mellom golvtypane, og det var ingen interaksjon mellom golvtype og areal. Det same gjaldt for søyer som låg med hovudet sitt inntil bakkroppen til andre søyer og for søyer som låg med hovudet sitt inntil hovudet til andre søyer.

Søyene låg signifikant sjeldnare > 15 cm frå kvarandre når dei gikk på det minste arealet (tabell 6). Det var ikkje nokon skilnad mellom dei to største areala. Det var ikkje nokon skilnad mellom dei to golvtypane, og ingen interaksjonseffekt mellom golvtype og areal.

Der søyene hadde størst areal per søye låg søyene oftare med > 1 m avstand (29,1 % av total liggetid) enn kva dei gjorde ved det mellomste arealet (9,7 % av total liggetid). Det var fleire søyer som låg > 1 m frå kvarandre i det mellomste arealet enn ved det minste arealet. Det var ikkje nokon skilnad mellom golvtypane og heller ingen interaksjon mellom golvtype og areal (tabell 6).

Det var signifikant fleire søyer som låg parallelt med andre på det minste arealet framfor dei to andre areala. Søyene låg signifikant meir parallelt med andre søyer når dei gikk på talle (26,5 ± 2,8) framfor strekkmetall (7,3 ± 1,4). Det var ein signifikant interaksjon mellom areal per søye og golvtype for åtferda «ligg parallelt med anna søye» (tabell 6).

Tabell 6 Oversikt over sosial liggeåtfærd (gjennomsnitt ± SE) for søyer på forskjellig areal og på forskjellige golvtypar.

	Areal			Golvtipe		P-verdi		
	0,75 m ² /søye	1,5 m ² /søye	2,25 m ² /søye	Talle	Strekkmetsll	Areal	Golvtype	Interaksjon
Ligg med bakkroppen mot bakkroppen til anna søye	11,0 ± 1,4 a	6,1 ± 1,0 b	3,9 ± 0,8 b	6,4 ± 1,2	8,3 ± 1,12	< 0,001	0,24	0,87
Ligg med hovudet mot bakkroppen til anna søye	42,7 ± 3,0 d	13,6 ± 2,2 e	8,3 ± 1,0 e	17,6 ± 3,4	26,0 ± 4,4	< 0,0001	0,14	0,1
Ligg med hovudet mot hovudet til anna søye	9,4 ± 1,1 d	2,8 ± 0,7 e	1,9 ± 0,5 e	4,2 ± 0,9	5,6 ± 1,1	< 0,0001	0,33	0,96
Ligg med over >15cm avstand til andre søyer	19,3 ± 1,2 d	62,7 ± 4,3 e	56,5 ± 3,2 e	48,9 ± 5,7	44,0 ± 5,0	< 0,0001	0,52	0,26
Ligg med over >1m avstand til andre søyer	0,2 ± 0,1 d	9,7 ± 1,2 e	29,1 ± 2,6 f	13,9 ± 3,2	12,7 ± 3,3	< 0,0001	0,78	0,9
Ligg parallelt med anna søye	17,4 ± 2,9 d	2,2 ± 0,7 e	0,4 ± 0,1 e	9,8 ± 2,8 a	3,5 ± 1,2 b	< 0,0001	< 0,05	< 0,0001

Sosiale liggeåtfærd er rekna ut som % av total liggeåtfærd

Middeltal med ulike bokstavar, a,b og c, skil seg signifikant med $p < 0,05$. Middeltal med ulike bokstavar, d, e og f, skil seg signifikant med $p < 0,001$.

4.4 Sosiale interaksjonar

Søyene hadde signifikant fleire fortrengingar med fysisk kontakt ved det minste arealet enn dei to andre areala (tabell 7). Det var ikkje nokon skilnad mellom golvtypene, og det var ikkje nokon interaksjon mellom golvtype og areal.

Det var få observasjonar av søyer som vart fortrengde utan fysisk kontakt, men det var ein sterk tendens til at det var fleire tilfelle av denne observasjonen når søyene gikk på det minste arealet ($p = 0,053$) (tabell 7). Det var ikkje skilnad mellom golvtypene, og det var ikkje nokon interaksjon mellom golvtype og areal.

Det var veldig få observasjonar av søyer som vart fortrengde med fysisk kontakt og så la seg att. Det var ikkje nokon effekt av areal eller golvtype for denne åtferda, men det var flest observasjonar av åtferda ved det minste arealet. Det var ikkje nokon interaksjon mellom golvtype og areal (tabell 7). Dette gjaldt også for søyer som vart fortrengde utan fysisk kontakt og så la seg att. Det vart ikkje funne nokon effektar av behandlingane grunna få observasjonar.

Søyer som vart forsøkt fortrengt, men som ikkje responderte på det, var det signifikant fleire observasjonar for i det minste arealet, enn for dei største areala. Det var ikkje skilnad mellom dei to golvtypene, og det var ikkje nokon interaksjon mellom golvtype og areal.

Det var signifikant fleire tilfelle av søyer som stod og vart stanga mot kroppen når søyene gikk på det minste arealet, framfor det største arealet. Det mellomste arealet var ikkje signifikant forskjellig frå det største eller det minste arealet. Det var ikkje skilnad mellom dei to golvtypene, og det var ingen interaksjon mellom golvtype og areal (tabell 7).

For «søye står oppreist, blir stanga mot hovudet av anna søye» var det få observasjonar, men det var ein sterk tendens ($p = 0,056$) til at det var meir av denne åtferda ved det minste arealet. Det var ingen signifikant effekt av golvtype, og det var ikkje nokon interaksjon mellom golvtype og areal (tabell 7). Det var òg ein tendens til at søyer vart trua på det minste arealet, i forhold til dei to andre areala ($p = 0,08$). Det var ikkje nokon skilnad mellom dei to golvtypene, og det var ikkje nokon interaksjon mellom golvtype og areal. Her var det òg få observasjonar.

Sidan det var relativt få observasjonar for dei fleste åtferdskategoriene vart dei slegne saman til totale fortrengingar og til totale aggressive åtferder. Det var signifikant fleire søyer som vart utsatt for totale fortrengingar på det minste arealet framfor dei to største areala. Det var

ikkje skilnadar mellom golvtypane, og det var ikkje interaksjon mellom golvtype og areal (tabell 7). Det var signifikant fleire søyer som vart utsatt for totale aggressive åtferder på det minste arealet framfor dei to største areala. Det var ikkje forskjell mellom dei to golvtypane, og det var ikkje nokon interaksjon mellom golvtype og areal (tabell 7).

Det var ikkje eksempel på at søyer som vart fortregnde mest i ein forsøksrunde òg vart fortregnde mykje i neste forsøksrunde. Det var ikkje eit mønster der enkeltsøyer vart utsett for fleire fortrengingar eller aggressive åtferder gjennom heile forsøket. Frå figur 4 og figur 5 kan det sjåast at det ikkje var nokon klart definert samanheng mellom rang, og kor mykje søyene vart fortregnde eller kor mykje aggressive åtferder dei var involverte i. Det var generelt få observasjonar, og dette kan ha hatt innverknad. Figur 4 viser noko som kan sjå ut som ein samanheng, men det var ikkje signifikante skilnadar mellom forskjellig rang og kor mykje dei vart fortregnde.

Den søya som hadde lågast registrert liggetid i løpet av eit døgn, blei rangert som nummer seks i den sosiale rangordentesten i si gruppe. Søya som vart rangert som nummer éin i denne gruppa låg 57 % av døgnet, men søya som vart rangert sist, låg mest i denne forsøksrunden, med 69 % av døgnet. I ein anna forsøksrunde når ho gikk med $0,75 \text{ m}^2/\text{søye}$ låg ho 54,6 % av døgnet. Gjennomsnittleg liggetid for søyene rangert lågast (61,2 %) var ikkje forskjellig frå gjennomsnittet for alle søyene (61,1 %). Det kan sjåast frå figur 2 at det ikkje var noko tydleg mønster mellom liggetid og rang, og ingen signifikante forskjellar mellom rang.

Dei fire dyra med den lågaste registrerte liggetida vart samanlikna med dei fire dyra med den høgaste registrerte liggetida, for kor mykje dei vart fortregnde, og kor mykje dei låg i midten av bingen. Dette vart gjort for bingane som hadde $0,75 \text{ m}^2/\text{søye}$, og delt mellom talle og strekkmetall. Det var ikkje råd å finna klare forskjellar for talle. For strekkmetall var gjennomsnittet som låg midt i bingen større (16,75 % av totale åtferder) for søyer som låg lite enn for søyer som låg mykje (2,78 % av totale åtferder).

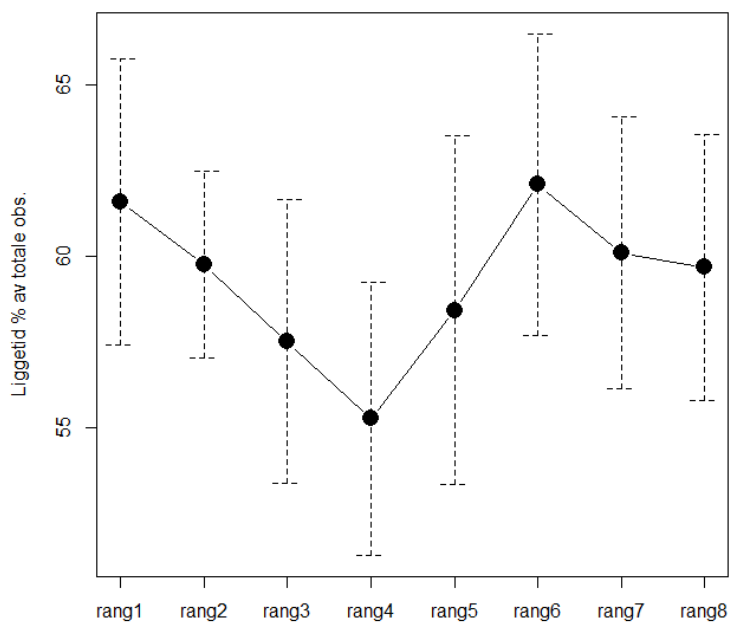
Det var aldri dei same søyene som låg mykje i midten av bingen i dei forskjellige forsøksperiodane. For søyer som låg midt i bingen var det, på strekkmetall, stort sett éi søye som låg midt i bingen heile tida søyene låg. Det var ikkje nokon klar samanheng mellom søyene si rangering og om dei låg midt i bingen (figur 3).

Tabell 7 Oversikt over sosiale interaksjonar (gjennomsnitt \pm SE) for søyer på forskjellig areal og på forskjellige golvtypar.

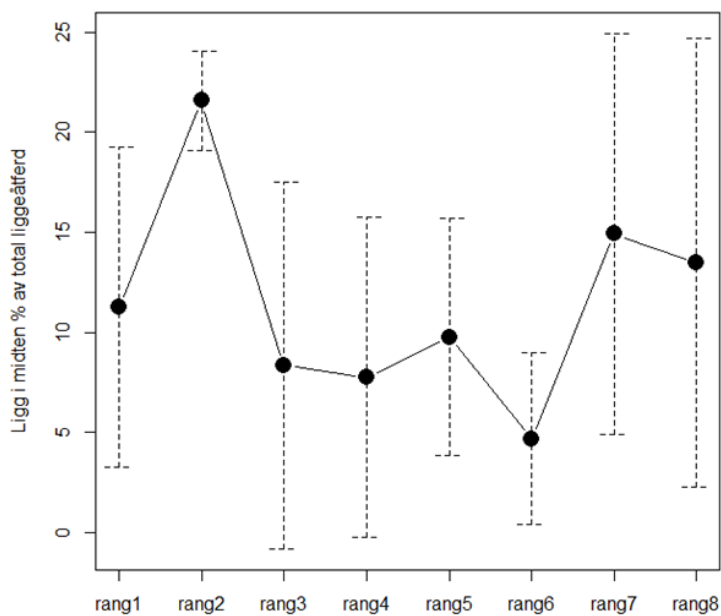
	Areal			Golvtype		P-verdi		
	0,75 m ² /søye	1,50 m ² /søye	2,25 m ² /søye	Strekkmetall	Talle	Areal	Golvtype	Interaksjon
Søye vert fortrent (fysisk kontakt)	14,5 \pm 1,6 a	7,0 \pm 0,6 b	5,1 \pm 0,8 b	9,3 \pm 1,3	8,4 \pm 1,3	< 0,0001	0,652	0,8851
Søye vert fortrent (utan fysisk kontakt)	2,6 \pm 0,5	1,5 \pm 0,4	1,2 \pm 0,2	1,4 \pm 0,3	2,1 \pm 0,4	0,053	0,157	0,8626
Søye vert fortrent, men legg seg att (fysisk kontakt)	0,8 \pm 0,3	0,2 \pm 0,1	0,3 \pm 0,1	0,6 \pm 0,2	0,3 \pm 0,2	0,102	0,234	0,9415
Søye vert fortrent, men legg seg att (utan fysisk kontakt)	0,3 \pm 0,2	0,1 \pm 0,1	0,1 \pm 0,1	0,2 \pm 0,1	0,1 \pm 0,1	0,553	0,244	0,1444
Søye responderer ikkje på fortreningsforsøk	2,8 \pm 0,5 a	1,4 \pm 0,3 b	0,5 \pm 0,2 b	1,7 \pm 0,4	1,4 \pm 0,2	< 0,001	0,502	0,30498
Søye, står oppreist, blir stanga mot hovudet av anna oppreist søye.	2,8 \pm 0,5	1,4 \pm 0,3	1,5 \pm 0,4	1,4 \pm 0,3	2,3 \pm 0,4	0,056	0,0843	0,9869
Søye, står oppreist, blir stanga mot kroppen av anna oppreist søye.	1,7 \pm 0,3 a	0,8 \pm 0,2 ab	0,7 \pm 0,3 b	0,8 \pm 0,2	1,3 \pm 0,3	< 0,05	0,204	0,8914
Søye, står oppreist, blir trua enten ved at anna søye spring mot ho, eller senkar hovudet for å trua ho.	2,1 \pm 0,4	1,3 \pm 0,3	1,0 \pm 0,3	1,4 \pm 0,3	1,6 \pm 0,3	0,080	0,685	0,8394
Totale fortrenningar/ forsøk på fortrenningar	20,8 \pm 1,4 a	10,2 \pm 0,6 b	7,2 \pm 0,8 b	13,2 \pm 1,7	12,3 \pm 1,6	< 0,0001	0,7	0,5665
Totale aggressive åtferder	6,5 \pm 0,8 a	3,6 \pm 0,5 b	3,2 \pm 0,7 b	3,7 \pm 0,7	5,2 \pm 0,6	< 0,01	0,1	0,891361

Sosiale interaksjonar er antalet gongar dei forskjellige åtferden har blitt sett.

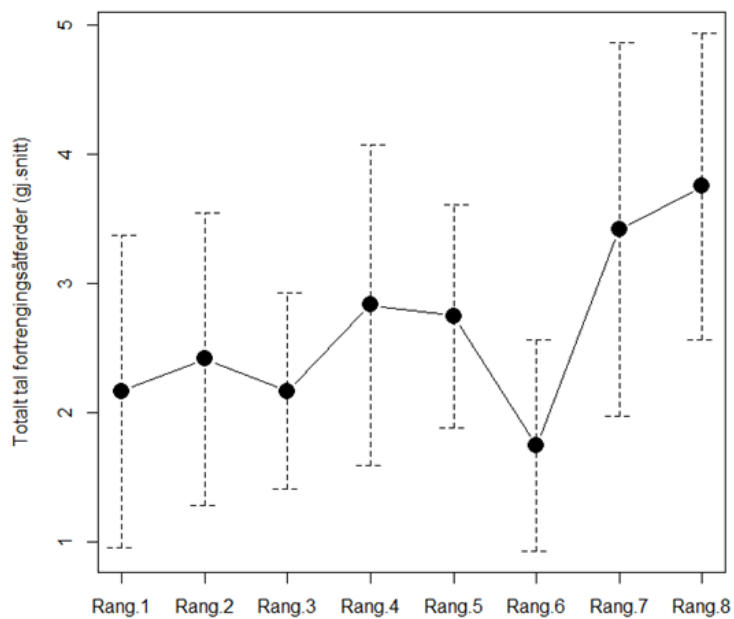
Middeltal med ulike bokstavar, a,b og c, skil seg signifikant med $p < 0,05$.



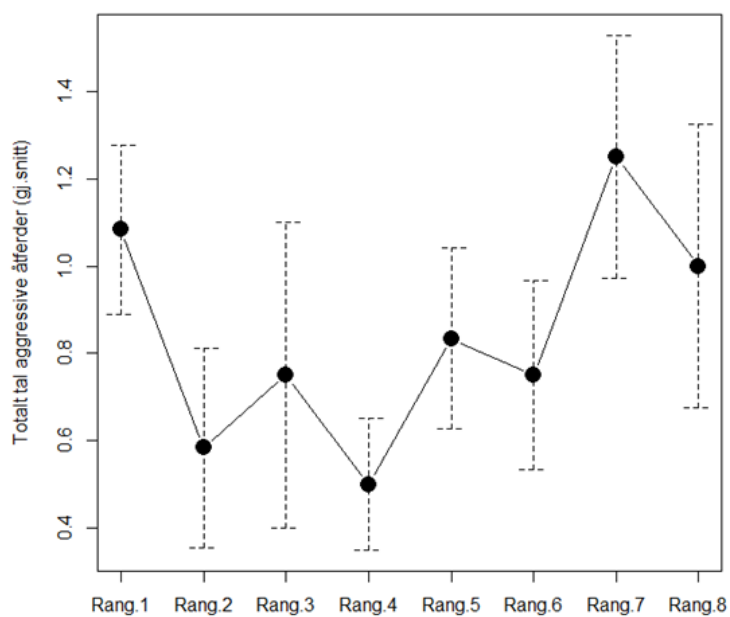
Figur 2 Gjennomsnittlig tal observasjonar av søyer si liggetid med konfidensintervall for søyene med forskjellig rang. Frå behandlingane med 0,75m²/søye.



Figur 3 Gjennomsnittleg tal observasjonar av søyer som ligg midt i bingen med konfidensintervall for søyene med forskjellig rang. Frå behandlingane med 0,75 m²/søye.



Figur 4 Gjennomsnittleg totale fortrengingar med konfidensintervall for søyer med forskjellig rang. Frå behandlingane med 0,75 m²/søye.



Figur 5 Gjennomsnittleg totale aggressive åtterder med konfidensintervall for søyer med forskjellig rang. Frå behandlingane med 0,75 m²/søye.

4.5 Fôrrestar

Det var generelt lite fôrsøl, og det var ingen signifikante forskjellar mellom dei forskjellige bingestorleikane (tabell 8).

Tabell 8 Middeltal \pm for fôrsøl i dei forskjellige bingestorleikane i strekkmetallbingane.

	0,75 m ² /søye	1,50 m ² /søye	2,25 m ² /søye	Pr(>F)
Fôrrestar i bingen (kg)	0,3 \pm 0,1	0,2 \pm 0,0	0,3 \pm 0,1	0,50

5. Diskusjon

5.1 Generell aktivitet

Når arealet var 0,75 m²/søye vart liggetida for søyene signifikant kortare enn då dei gikk på dei to største areala. Søyene endra dermed liggeåtfërda si der dei gikk på areal som er normal praksis for norske forhold (Boe 2005). Det viser seg at 1,50 m²/søye er nok til å oppretthalda liggetida ein såg for 2,25 m²/søye. Dette stemmer godt overeins med forsøk som er gjort på forskjellig areal på liggeområde og bingefor sau (Boe et al. 2006; Sevi et al. 2001), og forsøk gjort på kviger (Mogensen et al. 1997). Forsøket på kviger syner òg at produksjonen er uforandra medan det er store utslag på åtfërd. Det vart i tillegg funne signifikant forskjell hjå søyene når ein gikk frå 0,75 m²/søye til 1,50 m²/søye for tid nytta på å stå og å eta. Søyene både stod og åt i større delar av døgnet, sannsynlegvis fordi dei ikkje fekk legga seg ned. Åtfërda «et» vart registrert når søyene stod med hovudet gjennom eteopninga. Dette betyr ikkje nødvendigvis at dei åt, men kan vera ei åtfërd som vart utført fordi dei ikkje hadde plass til å legga seg ned, eventuelt at dei fekk ynska individualavstand ved å gjere dette. Auka tid i eteområde vart òg observert i forsøket gjennomført av Averos et al. (2014). Det var ein klar skilnad frå det minste arealet per søye til dei to andre areala, i synkron liggeåtfërd. Dette kan skuldast at søyene, når dei gikk på det minste arealet, hadde så lite plass at det var ei utfordring å ligga på likt. Nedgang i synkron liggeåtfërd vart òg funne i Boe et al. (2006) sitt forsøk, der søyer hadde redusert liggeareal.

Åtfërda «sit» vart stort sett berre registrert ved det minste arealet per søye. Grunnen til det kan vera at det var ei åtfërd som vart utført når søya ikkje hadde god nok plass til å legga seg heilt ned (Gygax et al. 2007). Den klare tendensen til skilnad på det minste arealet var eit sterkt

signal om at dette arealet gav store forandringar i liggeåtferd, sidan det kun vart sett her. Studie gjort på kviger viser at dei kan endra liggeposisjon dersom dei ikkje får nok plass til å leggja hovudet sitt ned, og får slik unormale liggeposisjonar (Fisher et al. 1997).

Det var ikkje mogleg å sjå forskjell i liggetid mellom dei to golvtypane i dette forsøket. Hjøgris er det deriomot gjort studiar som syner at liggetida går opp når dei har tilgang til liggeområde med fast underlag (Averós et al. 2010). På same tid syner forsøk på golvpreferansar hjå sau at dei ikkje vel bort harde, eller drenerande underlag (Færevik et al. 2005; Teixeira et al. 2013).

5.2 Liggeposisjon i bingen

Ettersom bingane vart større, utgjorde sideveggane ein større del av veggane søyene kunne ligga inntil. Sauer vil normalt leggja seg inntil ein vegg dersom dei har moglegheita til det (Boe 2005; Hutson 1984). Dette kan forklara kvifor andelen av dyr som låg inntil sideveggane var mykje større i bingen med størst areal per søye. Det forklarar òg kvifor andelen av dyr som låg inntil bakveggen, som var den relativt største i denne bingen, var større i bingen med minst areal per søye.

Det var ingen skilnad mellom søyer som ligg inntil fôrbrettet for dei forskjellige areala. Det kunne kanskje forventast at andelen søyer som låg der ville gå ned for dei større areala, ettersom dei hadde meir sideveggar å ligga inntil. Svaret kan ligga i at det var lite plass å bevega seg på i det minste arealet, og det kunne sjå ut som om den aktiviteten som føregikk, var mot eteopninga. Dette kan difor ha vorte ein lite populær plass å ligga i bingen med det minste arealet, ettersom det var ein stor risiko for å bli fortrengt. Det var ikkje nokon skilnad mellom dei forskjellige areala for kor mange dyr som låg midt i bingen. Dette kan grunnast at søyene først og fremst ynskjer å ligga inntil ein vegg. I tillegg vil nok søyene i bingen med det minste arealet, sjølv med lite liggeplassar inntil veggane, ikkje ha mykje plass å ligga på i midten av bingen. Dette vert støtta av Hutson (1984), som fann at størrelse på bingen ikkje vil ha innverknad på kor mange som oppheld seg i midten av bingen.

Sjølv om sauer har ein sterk preferanse for å leggja inntil ein vegg (Boe 2005; Hutson 1984), var det signifikant fleire søyer som låg midt i bingen når dei gikk på talle enn når dei gikk på strekkmetall. Det vart observert at tallen var noko ujamn ut mot veggane, og dette kan ha gjort at søyene prioriterte å ligga midt i bingen der underlaget var jamnare. Det var òg færre søyer som låg inntil etefronten i tallebingane. Her vart det observert at det var minst gjødsel, noko

som kan ha laga ein kant mot resten av bingen med meir gjødsel. Dette kan ha gjort denne staden endå meir ujamn enn mot dei andre veggane.

5.3 Avstand til næraste søye

Det viste seg at søyene låg langt frå kvarandre dersom dei hadde moglegheita til det. Søyene låg tettare inntil kvarandre der dei var på det minste arealet. Dette samsvarar med det Jorgensen et al. (2011) fann. Når søyer gikk på 0,75 m²/søye, som er vanleg i Noreg, låg dei tettare inntil andre søyer enn kva dei ville gjort dersom dei hadde hatt større plass. Dei to bingane med størst areal per søye hadde flest observasjonar av «ligg > 15cm frå neste søye». Det var òg i bingen med det største arealet at det var flest observasjonar av «ligg > 1 m frå neste søye». Dette viser at søyene i det nest største arealet, hadde plass til å trekka seg lengre bort frå kvarandre enn kva dei hadde i det minste arealet.

I bingen med det minste arealet var det signifikant fleire tilfelle av at søyer låg med hovudet mot hovudet til anna søye. Det kunne sjå ut som om dette ikkje var ynskjeleg for søyene ettersom dei gjerne forsøkte å fjerna seg frå denne type liggeposisjonar. Resultata kan tyda på at søyene ligg med større avstand til neste søye, enn det dei gjorde på det minste arealet, dersom dei har moglegheita til det.

Den einaste skilnaden mellom golvtypar var for søyer som låg parallelt inntil kvarandre. Dette vart observert oftare når golvtypen var talle. Dette skuldast truleg, nok ein gong, at søyene låg meir midt i bingen når dei gikk på talle. Dette var ei åtferd som først og fremst vart observert når søyene låg midt i bingen inntil anna søye. Dette førte òg til at det var ein interaksjon mellom areal og golvtype for søyer som ligg parallelt med kvarandre.

5.4 Sosiale interaksjonar

Liggeplass er, med grunnlag i liggetida for dei forskjellige areala, ein begrensa ressurs for det minste arealet. Det viser seg at å konkurrera om liggeplass er relativt vanleg (Marsden & Wood-Gush 1986), og det har vist seg i forsøk at sauene med lågast rang gjerne taper når det kjem til liggetid (Boe et al. 2006). I dette forsøket var det ikkje mogleg å sjå nokon klar samanheng mellom rang og åtferd. Dette kan støttast av Eccles og Shackleton (1986), då dei meiner at det ikkje er lineære hierarki hjå søyer, og at det kan vera vanskeleg å anslå dominans sikkert i ein flokk med søyer. Elles kan det skuldast at det vart for mykje dyr til å gjennomføra ein rangtest etter modell frå Boe et al. (2006). Det var ikkje klare samanhengar mellom kva liggetid søyene hadde og kor mykje dei låg i midten av bingen. For søyer som låg

midt i bingen var situasjonen den same, og det var ikkje nokon samanheng med kva rang dei hadde.

Det var ikkje nokon klar samanheng mellom talet på fortrengingar og søyene sin rang. Det same var tilfelle for samanhengen mellom totale aggressive åtferder og søyene sin rang. Forsøk som er gjort på rang og fortrengingar og på rang og aggressive åtferder hjå gris, viser at lågt rangerte dyr vert meir fortrengde, bitne og trua (Otten et al. 1997; Otten et al. 1999). Mangelen på signifikante resultat, kan skuldast at dominansforhold hjå sauer er ustabile og vanskelege å observera (Eccles & Shackleton 1986).

For dei to største areala var det i fleire tilfelle ganske få sosiale interaksjonar. Søyer er relativt lite aggressive i forhold til andre husdyr (Gougoulis et al. 2010), men på tross av dette var det relativt mange tilfelle av søyer som blei stanga og trua i den minste bingen. Forsøk gjort på gris viser at sosiale interaksjonar og aggressive åtferder, aukar mykje når arealet per dyr vert redusert (Turner et al. 2000; Weng et al. 1998).

Som nemnt var det generelt få observasjonar av fortrengingar og aggressive åtferder. Difor vart alle fortrengingsåtferdene slege saman i ein åtferdskategori og alle dei aggressive åtferdene slege saman i ein anna. Det vart då funne skilnad mellom den minste bingen og dei to andre bingane for begge desse åtferdene. Det var i store delar av tida éi søye som ikkje fekk ligga og som var avhengig av å fortrenga ei anna søye for å få ein liggeplass. Søyene som hadde 0,75 m² kvar, hadde ei klar auke i negative sosiale åtferder. Dette kan bety at søyer som går i bingar med 0,75 m²/søye er i eit miljø som kan ha ein negativ effekt på velferda deira (Weng et al. 1998). Søyene har tydelegvis tilstrekkeleg plass til å unngå mykje negative sosiale interaksjonar når dei har 1,50 m²/søye, ettersom det ikkje er skilnadar mellom dette arealet og det største arealet. Årsaken til dette kan vera at søyene var nærare kvarandre når dei bevegde seg rundt i den minste bingen (Jorgensen et al. 2009a). Dette kan i så fall forklara kvifor ein finn færre tilfelle av denne åtferda på dei større areala.

Det var ikkje skilnadar i verken fortrengingar eller i aggressive åtferder mellom golvtypene. Hjå gris er det kjent at det kan førekomma mindre aggressive interaksjonar når dei går på talle (Morgan et al. 1998), men det såg ein ikkje hjå søyene i dette forsøket. Grunnen kan vera at søyer ofte viser mindre aggressive åtferder generelt (Gougoulis et al. 2010).

5.5 Fôrrestar

Det vart observert at søyene som stod i små bingar såg ut til å dra inn meir av fôret i bingen. Det vart difor bestemt at fôret skulle vegast inn, og at fôret som låg att på golvet i strekkmetallbingane skulle vegast ut, for å sjå om det var forskjell mellom bingestørrelsane. Det var ingen klare skilnadar i fôrsøl, og det var generelt lågt under heile forsøket.

6. Oppsummering og konklusjon

Når søyene hadde $0,75 \text{ m}^2/\text{søye}$, vanleg praksis i Noreg, låg dei mindre kvart døgn, dei låg tettare inntil kvarandre, dei låg mindre synkront og nytta meir tid på å stå. I tillegg auka frekvensen av negative sosiale interaksjonar, med både fleire fortrengingar og ei auke i andre aggressive åtferder. Ved $1,50 \text{ m}^2/\text{søye}$ var åtferda til søyene veldig lik der dei hadde $2,25 \text{ m}^2/\text{søye}$, og ein kan difor sei at skilnaden i åtferdene kom når dei hadde $0,75 \text{ m}^2/\text{søye}$.

Dersom ein ser på resultatata frå dette forsøket, ser det ut som om søyene hadde for lite plass når dei gikk på $0,75 \text{ m}^2/\text{søye}$, med endra liggeåtferd og ei auke i negative sosiale interaksjonar. Ved $1,50 \text{ m}^2/\text{søye}$ var åtferdene til søyene tilnærma lik åtferda til søyene der dei hadde $2,25 \text{ m}^2/\text{søye}$. Dette kan ein tolka til at søyene har normalisert åtferda si ved dette arealet. Konsekvensen av desse resultatet kan vera at sauebønder i Noreg må belaga seg på gi søyene større areal i fjøsen enn kva dei har i dag. Dette er kostbart, og kan verta krevjande for mange.

7. Kjelder

- Andersen, I. L. & Boe, K. E. (2007). Resting pattern and social interactions in goats—The impact of size and organisation of lying space. *Applied Animal Behaviour Science*, 108 (1–2): 89-103.
- Arehart, L. A., Lewis, J. M., Hinds, F. C. & Mansfield, M. (1969). SPACE ALLOWANCES FOR LAMBS ON SLOTTED FLOORS. *Journal of Animal Science*, 29 (4): 638-&.
- Arehart, L. A., Lewis, J. M., Hinds, F. C. & Mansfield, M. (1972). SPACE ALLOWANCE FOR LACTATING EWES CONFINED TO SLOTTED FLOORS WHEN PENNED WITH SINGLE OR TWIN LAMBS. *Journal of Animal Science*, 34 (1): 180-&.
- Averos, X., Lorea, A., de Heredia, I. B., Ruiz, R., Marchewka, J., Arranz, J. & Estevez, I. (2014). The behaviour of gestating dairy ewes under different space allowances. *Applied Animal Behaviour Science*, 150: 17-26.
- Averós, X., Brossard, L., Dourmad, J. Y., de Greef, K. H., Edge, H. L., Edwards, S. A. & Meunier-Salaün, M. C. (2010). Quantitative assessment of the effects of space allowance, group size and floor characteristics on the lying behaviour of growing-finishing pigs. *animal*, 4 (05): 777-783.
- Berge, E. (1997). Housing of sheep in cold climate. *Livestock Production Science*, 49 (2): 139-149.
- Berge, K. (2010). *Notat om økologisk sau med fokus på velferd og bygningskrav*. mattilsynet.no: Mattilsynet. Tilgjengelig fra: http://www.mattilsynet.no/om_mattilsynet/regelverksutvikling/aktive_prosesser/utredning_okosau_regelverksutvalget_for_okologisk_produksjon.6783/binary/Utdredning%20%C3%B8kosau%20-%20Regelverksutvalget%20for%20%C3%B8kologisk%20produksjon (lest 26.11).
- Boe, K. E., Berg, S. & Andersen, I. L. (2006). Resting behaviour and displacements in ewes—effects of reduced lying space and pen shape. *Applied Animal Behaviour Science*, 98 (3-4): 249-259.
- Boe, K. E. & Andersen, I. L. (2010). Competition, activity budget and feed intake of ewes when reducing the feeding space. *Applied Animal Behaviour Science*, 125 (3-4): 109-114.
- Boe, K. E., Ehrlenbruch, R. & Andersen, I. L. (2012). Outside enclosure and additional enrichment for dairy goats - a preliminary study. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 54.
- Boe, K. E. A., I.L.; Færevik, G.; Berg, S. (2005). Liggeunderlag og liggeareal til sau.
- Boissy, A., Fisher, A. D., Bouix, J., Hinch, G. N. & Le Neindre, P. (2005). Genetics of fear in ruminant livestock. *Livestock Production Science*, 93 (1): 23-32.
- Boman, I. A., Eikje, L. S. (2011). Voksenvekt hos sau. Husdyrforsøksmøter.
- Caroprese, M., Annicchiarico, G., Schena, L., Muscio, A., Migliore, R. & Sevi, A. (2009). Influence of space allowance and housing conditions on the welfare, immune response and production performance of dairy ewes. *Journal of Dairy Research*, 76 (1): 66-73.
- Centoducati, P., Maggiolino, A., De Palo, P., Milella, P. & Tateo, A. (2014). Semiextensively reared lactating ewes: Effect of season and space allowance reduction on behavioral, productive, and hematologic parameters. *Journal of Veterinary Behavior: Clinical Applications and Research* (0).
- Dwyer, C. M. (2004). How has the risk of predation shaped the behavioural responses of sheep to fear and distress? *Animal Welfare*, 13 (3): 269-281.
- Eccles, T. R. & Shackleton, D. M. (1986). Correlates and consequences of social status in female bighorn sheep. *Animal Behaviour*, 34 (5): 1392-1401.

- Erhard, H. W., Fabrega, E., Stanworth, G. & Elston, D. A. (2004). Assessing dominance in sheep in a competitive situation: level of motivation and test duration. *Applied Animal Behaviour Science*, 85 (3-4): 277-292.
- Eur-lex. (1999). Council regulation (EC) No 1804/1999. Tilgjengelig fra: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:31999R1804&from=EN> (lest 07.04.2015).
- FAO. (2013). *World livestock production - number*. Tilgjengelig fra: <http://kids.fao.org/glipha/> (lest 17.03).
- Fisher, A. D., Crowe, M. A., Prendiville, D. J. & Enright, W. J. (1997). Indoor space allowance: effects on growth, behaviour, adrenal and immune responses of finishing beef heifers. *Animal Science*, 64 (01): 53-62.
- Færevik, G., Andersen, I. L. & Bøe, K. E. (2005). Preferences of sheep for different types of pen flooring. *Applied Animal Behaviour Science*, 90 (3-4): 265-276.
- Gonyou, H. W., Stookey, J. M. & McNeal, L. G. (1985). Effects of Double Decking and Space Allowance on the Performance and Behavior of Feeder Lambs1. *J. Anim. Sci.*, 60 (5): 1110-1116.
- Gorecki, M. T. & Dziwinska, N. (2014). DETERMINANTS OF DOMINANCE, RESTING PLACE AND NEIGHBOUR PREFERENCES IN WRZOSOWKA POLSKA EWES KEPT INDOORS. *Annals of Animal Science*, 14 (2): 365-375.
- Gougoulis, D. A., Kyriazakis, I. & Fthenakis, G. C. (2010). Diagnostic significance of behaviour changes of sheep: A selected review. *Small Ruminant Research*, 92 (1-3): 52-56.
- Gygax, L., Siegwart, R. & Wechsler, B. (2007). Effects of space allowance on the behaviour and cleanliness of finishing bulls kept in pens with fully slatted rubber coated flooring. *Applied Animal Behaviour Science*, 107 (1-2): 1-12.
- Hansen, I., Christiansen, F., Hansen, H. S., Braastad, B. & Bakken, M. (2001). Variation in behavioural responses of ewes towards predator-related stimuli. *Applied Animal Behaviour Science*, 70 (3): 227-237.
- Hansen, I., Jørgensen, G. Lind, V., Uhlig, C. og Finnes, O.A. (2011). Grov flistalle til sau. I: Bioforsk (red.).
- Hargreaves, A. L. & Hutson, G. D. (1990). The effect of gentling on heart rate, flight distance and aversion of sheep to a handling procedure. *Applied Animal Behaviour Science*, 26 (3): 243-252.
- Horton, G. M. J., Malinowski, K., Burgher, C. C. & Palatini, D. D. (1991). The effect of space allowance and sex on blood catecholamines and cortisol, feed consumption and average daily gain in growing lambs. *Applied Animal Behaviour Science*, 32 (2-3): 197-204.
- Hutson, G. D. (1984). Spacing behaviour of sheep in pens. *Applied Animal Behaviour Science*, 12 (1-2): 111-119.
- Jorgensen, G. H. M., Andersen, I. L., Berg, S. & Boe, K. E. (2009a). Feeding, resting and social behaviour in ewes housed in two different group sizes. *Applied Animal Behaviour Science*, 116 (2-4): 198-203.
- Jorgensen, G. H. M., Andersen, I. L. & Boe, K. E. (2009b). The effect of different pen partition configurations on the behaviour of sheep. *Applied Animal Behaviour Science*, 119 (1-2): 66-70.
- Jorgensen, G. H. M., Andersen, I. L., Holand, O. & Boe, K. E. (2011). Differences in the Spacing Behaviour of Two Breeds of Domestic Sheep (*Ovis aries*) - Influence of Artificial Selection? *Ethology*, 117 (7): 597-605.

- Le Pendu, Y., Briedermann, L., Gerard, J. F. & Maublanc, M. L. (1995). Inter-individual associations and social structure of a mouflon population (*Ovis orientalis musimon*). *Behavioural Processes*, 34 (1): 67-80.
- Leme, T. M. D., Titto, E. A. L., Titto, C. G., Pereira, A. M. F. & Neto, M. C. (2013). Influence of stocking density on weight gain and behavior of feedlot lambs. *Small Ruminant Research*, 115 (1-3): 1-6.
- Leone, E. H. & Estevez, I. (2008). Use of space in the domestic fowl: separating the effects of enclosure size, group size and density. *Animal Behaviour*, 76 (5): 1673-1682.
- Lovdata. (2013). *Forskrift om velferd for småfe*. Tilgjengelig fra: <http://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2005-02-18-160?q=forskrift+om+hold+av+sm%C3%A5fe> (lest 30.10).
- Lovdata. (2015). *Forskrift om økologisk produksjon og merking av økologiske landbruksprodukter og næringsmidler*
- Forskrift om økologisk produksjon og merking av økologiske landbruksprodukter og næringsmidler
- Tilgjengelig fra: https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2005-10-04-1103/KAPITTEL_2#KAPITTEL_2 (lest 07.04.2015).
- Lynch, J. J., Hinch, G. N., Bouissou, M. F., Elwin, R. L., Green, G. C. & Davies, H. I. (1989). Social organization in young Merino and Merino × Border Leicester ewes. *Applied Animal Behaviour Science*, 22 (1): 49-63.
- Manfredini, M., Cavani, C., Lenzi, P. (1981). Lamb fattening in cages or on straw litter. *Ann. Zootech.*, 30 (4): 425-434.
- Marsden, M. D. & Wood-Gush, D. G. M. (1986). The use of space by group-housed sheep. *Applied Animal Behaviour Science*, 15 (2): 178.
- Miranda-de la Lama, G. C., Sepulveda, W. S., Montaldo, H. H., Maria, G. A. & Galindo, F. (2011). Social strategies associated with identity profiles in dairy goats. *Applied Animal Behaviour Science*, 134 (1-2): 48-55.
- Miranda-de la Lama, G. C., Villarroel, M. & María, G. A. (2012). Behavioural and physiological profiles following exposure to novel environment and social mixing in lambs. *Small Ruminant Research*, 103 (2-3): 158-163.
- Mogensen, L., Nielsen, L. H., Hindhede, J., Sørensen, J. T. & Krohn, C. C. (1997). Effect of space allowance in deep bedding systems on resting behaviour, production, and health of dairy heifers. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A — Animal Science*, 47 (3): 178-186.
- Morgan, C. A., Deans, L. A., Lawrence, A. B. & Nielsen, B. L. (1998). The effects of straw bedding on the feeding and social behaviour of growing pigs fed by means of single-space feeders. *Applied Animal Behaviour Science*, 58 (1-2): 23-33.
- Otten, W., Puppe, B., Stabenow, B., Kanitz, E., Schön, P. C., Brüßow, K. P. & Nürnberg, G. (1997). Agonistic interactions and physiological reactions of top- and bottom-ranking pigs confronted with a familiar and an unfamiliar group: Preliminary results. *Applied Animal Behaviour Science*, 55 (1-2): 79-90.
- Otten, W., Puppe, B., Kanitz, E., Schön, P. C. & Stabenow, B. (1999). Effects of Dominance and Familiarity on Behaviour and Plasma Stress Hormones in Growing Pigs During Social Confrontation. *Journal of Veterinary Medicine Series A*, 46 (5): 277-292.
- Parrott, R. F., Houpt, K. A. & Misson, B. H. (1988). Modification of the responses of sheep to isolation stress by the use of mirror panels. *Applied Animal Behaviour Science*, 19 (3-4): 331-338.

- Petherick, J. C. & Phillips, C. J. C. (2009). Space allowances for confined livestock and their determination from allometric principles. *Applied Animal Behaviour Science*, 117 (1-2): 1-12.
- Romeyer, A. & Bouissou, M.-F. (1992). Assessment of fear reactions in domestic sheep, and influence of breed and rearing conditions. *Applied Animal Behaviour Science*, 34 (1-2): 93-119.
- Sevi, A., Taibi, L., Muscio, A., Albenzio, M., Dantone, D. & Dell'Aquila, S. (2001). Quality of ewe milk as affected by stocking density and litter treatment with bentonite. *Italian Journal of Food Science*, 13 (1): 77-86.
- Sevi, A., Casamassima, D., Pulina, G. & Pazzona, A. (2009). Factors of welfare reduction in dairy sheep and goats. *Italian Journal of Animal Science*, 8: 81-101.
- Simensen, E., Valle, P. S. & Vatn, S. (2010). A mail survey of factors affecting performance in 627 selected sheep flocks in south-eastern Norway. *Acta Agriculturae Scandinavica Section a-Animal Science*, 60 (3): 194-201.
- ssb.no. (2014). *Strukturen i jordbruket, 2014, førebelse tal*. ssb.no: Statistisk sentralbyrå. Tilgjengelig fra: <http://www.ssb.no/jord-skog-jakt-og-fiskeri/statistikker/stjord/aar/2014-11-27#content> (lest 26.01).
- Talebi, A., von Keyserlingk, M. A. G., Telezhenko, E. & Weary, D. M. (2014). Reduced stocking density mitigates the negative effects of regrouping in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 97 (3): 1358-1363.
- Teixeira, D. L., Miranda-de la Lama, G. C., Pascual-Alonso, M., Aguayo-Ulloa, L., Villarroel, M. & María, G. A. (2013). A note on lamb's choice for different types of bedding materials. *Journal of Veterinary Behavior: Clinical Applications and Research*, 8 (3): 175-179.
- Turner, S. P., Ewen, M., Rooke, J. A. & Edwards, S. A. (2000). The effect of space allowance on performance, aggression and immune competence of growing pigs housed on straw deep-litter at different group sizes. *Livestock Production Science*, 66 (1): 47-55.
- Weng, R. C., Edwards, S. A. & English, P. R. (1998). Behaviour, social interactions and lesion scores of group-housed sows in relation to floor space allowance. *Applied Animal Behaviour Science*, 59 (4): 307-316.



Noregs miljø- og
biovitenskapelige
universitet

Postboks 5003
NO-1432 Ås
67 23 00 00
www.nmbu.no