



Norges miljø- og
biovitenskapelige
universitet

Masteroppgave 2017 30 stp
Institutt for husdyr- og akvakulturvitenskap

Faktorer ved saueholdet som har betydning for lammets livskraft og levedyktighet, med fokus på fôrstyrke i sein drektighet

Factors with sheep production affecting lamb vigour and survival, with focus on feeding level in late gestation

Lina Kristine Aas Ruud
Husdyrvitenskap

Forord

Denne masteroppgaven markerer slutten på fem fine år ved Institutt for husdyr- og akvakulturvitenskap ved NMBU. Disse årene har gitt meg et stort faglig påfyll og inspirasjon til å jobbe videre med husdyr i framtida.

Oppgaven tillot meg å kombinere to store interesser, husdyrnæring og sau!

Det har vært svært lærerikt å få være med i et forsøk, både med planlegging, gjennomføring og diskusjoner. Det har også vært artig og sosialt å få møte fagpersoner og andre studenter som har deltatt på ulike områder i forsøket.

Jeg vil rette en stor takk til mine veiledere Ingjerd Dønnem og Åshild Randby for god faglig veiledning. Videre vil jeg få takke Inger Anne Boman i NSG for gode faglige innspill, og sauebonde Ole Andreas Våge for at han delte sine egne erfaringer omkring temaet.

Til slutt vil jeg takke alle mine medstudenter på lesesalen for oppmuntrende ord og motivasjon i prosessen. En spesiell takk til Gunnhild Helene Breiland, Stine Helmsgård, Ole Arnfinn Røysland og Cathrine Brekke for gode råd og diskusjoner, utallige kaffekopper og mye latter!

Institutt for husdyr- og akvakulturvitenskap, NMBU

Ås, 11.mai 2017

Lina Kristine Aas Ruud

Sammendrag

Tall fra Sauekontrollen viser at lammedødeligheten for NKS har økt de siste årene, og i den neonatale perioden er lammetapet størst de tre første dagene etter fødsel. Dette gir negative følger for økonomien, i tillegg til å bli et dyrevelferdsproblem. Lammets livskraft og levedyktighet blir påvirket av ulike faktorer ved saueholdet. Fôring i drektighetsperioden kan påvirke lammets overlevelse og livskraft, spesielt i sein drektighet hvor søya har et økende næringsbehov til fosterproduksjon.

Denne masteroppgaven er bygd opp av et litteraturstudie, samt en forsøksdel med data fra forsøket ”Effekt av fôrstyrke i sein drektighet på lammets livskraft og vekst.” Formålet med forsøket var å sammenligne effekt av tre ulike fôrstyrker, gitt til NKS-søyer med tre foster 6-7 uker før lamming, på lammets livskraft og levedyktighet. Forsøket ble gjennomført i lammingsseasonen 2016, og bestod av totalt 27 NKS-søyer som ble tilfeldig fordelt til fôrgruppe Lav, Middels eller Høy fra drektighetsdag 96 og fram til lamming. Et poengsystem bestående av kriteriene lammingsassistanse, livskraft og sugeassistanse ble benyttet, hvor lammene ble tildelt poeng fra 0 til 4. Lave poeng indikerte lite/ingen behov for assistanse og svært livskraftige lam, mens høye poeng indikerte et stort behov for assistanse og redusert livskraft ved fem minutters alder.

Resultatene fra forsøket viste at sterk fôring 6-7 uker før lamming ga ingen økt risiko for lammingsvansker. Ellers var det ingen effekt av fôrgruppe på livskraft og sugeassistanse. Værlammene i forsøket hadde signifikant større behov for lammingsassistanse, som kan ses i sammenheng med at disse også hadde signifikant høyere fødselsvekt enn søyelammene. Lammets livskraft var signifikant positivt korrelert med sugeassistanse hvilket betyr at lam som var raskt oppe på alle fire beina, også var tidlig ute med å finne spenen. Denne korrelasjonen er gunstig for tidlig opptak av råmjølk, og dermed lammets overlevelse. Dessuten viser litteraturen at tidlig sugeadferd er viktig for båndknytting mellom søye og lam. I tråd med denne korrelasjonen, ble det funnet en effekt av nr i kull hvor lam nr.3 i kullet viste redusert livskraft og økt behov for sugeassistanse. Dette lammet hadde, til tross for dette, en forhøyet rektaltemperatur sammenlignet med de to andre lammene i kullet. Det ble også funnet en tendens til positiv korrelasjon mellom lammingsassistanse og livskraft hvor økt lammingsassistanse ga redusert livskraft. Dette stemmer overens med litteraturen om at all grad av assistanse under fødsel virker hemmende på lammets neonatale adferdsprogresjon.

Abstract

According to the Norwegian Sheep Record System the lamb mortality for Norwegian White Sheep has increased the last years, and the neonatal mortality rate is highest the first three days after birth. This have negative consequences for the economy, as well as becoming an animal welfare problem. The vigour and survival of the lamb are influenced by different factors of the sheep production. The level of nutrition during gestation can affect the vigour and survival of the lamb, especially in late gestation when the ewe has an increased nutrition requirement due to increased foetus development.

This thesis contains a literature study and is also using data from the experiment “Effect of nutrition level in late gestation on the vigour and growth of lambs.” The main goal of the experiment was to compare the effect of three different nutrition levels, given to ewes of Norwegian White Sheep with three foetuses 6-7 weeks before parturition, on the vigour and survival of the lamb. The experiment was done in the lamb season in 2016, where 27 ewes were randomly allocated to group Low, Medium or High on gestationday 96 and until parturition. A scoring system consisting of the criteria birth assistance, lamb vigour at five minutes of age and sucking assistance was used, and the lambs were scored from 0 to 4. Low scores indicated no/reduced need for assistance and high vigour, and high scores indicated increased need for assistance and low vigour.

The results show that a high nutrition level 6-7 weeks before parturition had no effect on the risk of dystocia. There was no difference between the groups on lamb vigour or sucking assistance. The male lambs had significant higher need for assistance during birth, but they also had significant higher birth weight compared to female lambs. High lamb vigour was significantly correlated with low sucking assistance. This has a positive effect on the colostrum uptake, and therefore also lamb survival. It has also been demonstrated that early sucking behaviour is important for establishment of the ewe-lamb bond. There was an effect of birth rank where lamb nr. 3 was less vigorous, and had an increased need for sucking assistance. However, this lamb had also the highest rectal temperature compared to its siblings. The results also showed that reduced birth assistance had a positive effect on lamb vigour, however this correlation was not significant. This relationship has also been seen in other studies where all assistance during birth will have a negative effect on the neonatal behaviour of the lamb.

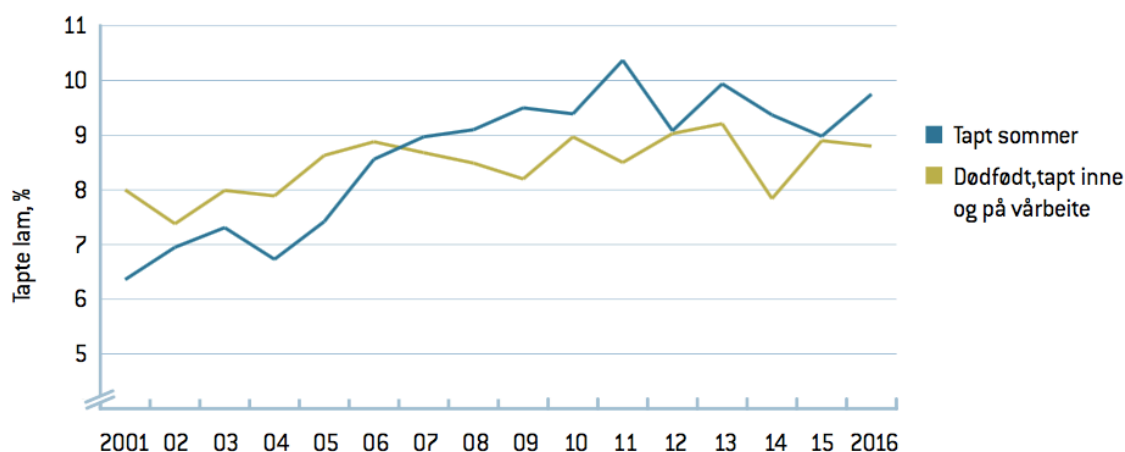
Innholdsfortegnelse

Forord	I
Sammendrag.....	II
Abstract.....	III
1.0 Innledning.....	7
1.1 Oppgavens formål	8
2 Litteraturredel	9
2.0 Livskraft og levedyktighet	9
2.1 Definisjon og måling av livskraft og levedyktighet	9
2.2 Faktorer ved søya som påvirker lammets livskraft og levedyktighet.....	10
2.2.1 Rase	10
2.2.2 Alder.....	10
2.2.3 Fôring	10
2.2.4 Råmjølkproduksjon	13
2.2.5 Fødselsvansker	14
2.2.6 Produksjonsrelaterte sykdommer	14
2.3 Faktorer ved lammet som påvirker livskraft og levedyktighet.....	16
2.3.1 Kjønn.....	16
2.3.2 Kullstørrelse	16
2.3.4 Fødselsvekt.....	18
2.3.5 Lammingsforløp.....	19
2.3.6 Opptak av råmjølk.....	20
2.3.7 Termoregulering.....	21
2.4 Faktorer ved miljøet som påvirker lammets livskraft og levedyktighet.....	22
2.4.1 Fjøs miljø	22
2.4.2 Lammingsrutiner	22
3 Forsøksdel.....	25
3.0 Materiale og metode	25
3.1 Parring og fram til høgdraktighetsperioden.....	25
3.2 Gruppering ved sein drektighet og fôring fram mot lamming	26
3.3 Fôring i laktasjonen	28
3.4 Veiing og holdvurdering.....	28
3.4.1 Før lamming	28
3.4.2 Etter lamming.....	29
3.5 Registreringer	29
3.5.1 Ved lamming.....	30
3.5.2 Etter lamming.....	31
3.6 Statistikk	32
3.6.1 Modeller	32
4.0 Resultater	35
4.1. Kjemisk sammensetning av fôret	35
4.2 Resultater søyer	36
4.2.1 Fôropptak fra fostertelling og fram til drektighetsdag 96	36
4.2.2 Fôropptak i sein drektighet, fram til lamming og i laktasjonsperioden	36
4.2.3 Vekt- og holdendring fra sein drektighet og fram til beiteslipp.....	38
4.3 Resultater lam	40
4.3.1 Oversikt over antall lam	40
4.3.2 Fødselvekt og kullvekt	41
4.3.3 Rektaltemperatur	41

4.3.4 Lamningsassistanse, livskraft og sugeassistanse	42
4.3.5 Tilvekst i innføringsperioden	43
5.0 Diskusjon	45
5.1 Lamningsassistanse	45
5.2 Livskraft	46
5.3 Sugeassistanse	47
5.4 Sammenligning av fôrgruppene	48
5.5 Bruk av poengsystemet i norsk sauehold	48
6.0 Konklusjon	51
7.0 Referanser.....	53
Vedlegg A – Registreringskjema for lamningsassistanse, livskraft og sugeassistanse..	60

1.0 Innledning

Norsk kvit sau (NKS) er den dominerende sauerasen i Norge, og utgjorde i 2016 71,5 % av søyene registrert i Sauekontrollen (Klaseie et al. 2016). På 1970-tallet ble dala, rygjar, steigar og andre langhala saueraser kryssset, og resultatet ble rasen som fikk betegnelsen NKS i 2000 (Vangen et al. 2007). Også værer av den meget fruktbare rasen Finsk Landrase ble importert, og kryssset inn i NKS for å øke lammetallet (Våbenø 2012). I dag er NKS kjent for å produsere mange lam med høy tilvekstevne og god slaktekvalitet (Hind 2016). Dette viser registreringer fra Sauekontrollen, hvor NKS har de høyeste tallene for både lammetall og slaktevekter. Lammetallet har økt de siste årene, og i 2016 var landsgjennomsnittet 2,1 lam pr. søye sammenlignet med 1,9 i 2000. Samtidig viser tall fra Sauekontrollen at også lammedødeligheten har økt (Klaseie et al. 2016). I Sauekontrollen blir lammedødelighet delt inn i to grupper, som vist i figur 1, etter andel dødfødte, tapt inne og på vår- og sommerbeite. I den neonatale perioden, dvs. i nyfødtp perioden, er dødeligheten størst de første tre dagene etter fødsel (Nowak et al. 2000).



Figur 1. Utvikling av lammetap fra 2001-2016 (Klaseie et al. 2016).

Den økende perinatale lammedødeligheten, dvs. lam som dør omkring fødsel, gir negative følger for økonomien i saueholdet, i tillegg til å være et dyrevelferdsproblem (Holmøy & Waage 2011). Enkelte britiske sauebønder som har rasen Suffolk har hatt et ønske om en mer lettstelt sau med lettere lamminger (Matheson et al. 2011). Med et høyt lammetall, økt lammedødelighet og stadig større besetninger (Klaseie et al. 2016), har dette også vært en tanke i avlsarbeidet for NKS i seinere tid. Fra 2016 ønsket avlsorganisasjonen Norsk sau og geit (NSG) at spenestørrelse hos søya samt fødselshjelp, skulle registreres i Sauekontrollen

for å komme nærmere målet om en mer lettstelt sau og økt lønnsomhet i norsk sauehold (Blichfeldt & Boman 2016).

Lammets livskraft og levedyktighet kort tid etter lamming er sammensatt av flere mekanismer som blir påvirket av egenskaper ved både lammet og søya (Dwyer 2003), samspillet mellom mor og avkom (Matheson et al. 2011), og miljøet (Holmøy et al. 2012). Disse faktorene vil i stor grad kunne påvirke adferdsprogresjonen lammet har kort tid etter lamming, men kan også ha betydning for lammets postnatale liv (Dwyer 2003).

Fôring av søya i drektighetstida kan ha betydning for lammets overlevelse og livskraft. I siste del av drektigheten vil søya ha et økende energibehov til fosterproduksjon (INRA 1989). Underernæring i denne perioden kan svekke morsinstinktet ved at søyene er mer motivert for å spise enn å slikke og stelle det nyfødte lammet. Dette medfører redusert tilknytning mellom søye og lam (Dwyer et al. 2003). Fra feltstudiet av lammedødelighet i prosjektet «Hvorfor øker perinatal dødelighet hos lam i Norge?» ble det funnet at 43 % av alle obduserte dødfødte lam (Waage et al. 2013) og 18 % av alle lam som døde i nyfødtperioden (Holmøy et al. 2013) hadde ukjent dødsårsak. I blodparametre ble det observert fysiologiske endringer hos søyer som fikk dødfødte lam, sammenlignet med søyer uten dødfødte lam, som muligens kan relateres til fôring (Waage, S., upublisert). Det er derfor ønskelig å utvikle gode fôringsstrategier for NKS fra parring, gjennom drektighetsperioden og fram til tidlig laktasjon for å sikre god tilførsel av næring og oksygen til fosterproduksjon, som bidrar til økt levedyktighet blant lammene. Dette gjelder spesielt i tilfeller med kullstørrelse > 2 lam da lammedødeligheten i store kull ofte er stor (Everett-Hincks & Dodds 2008).

1.1 Oppgavens formål

Oppgaven vil først og fremst basere seg på litteratur knyttet til hvilke faktorer ved søya, lammet eller miljøet som kan ha betydning for lammets livskraft og levedyktighet i nyfødtperioden. Forsøksdelen i oppgaven benytter datamateriale fra forsøket ”Effekt av fôrstyrke i sein drektighet på lammets livskraft og vekst”. Dette er ett av tre forsøk som inngår i prosjektet ”Fôring for livskraftige lam.” Forsøkets formål var å sammenligne effekt av tre ulike fôrstyrker gitt til NKS-søyer med tre foster i sein drektighet (6-7 uker før lamming) på lammets livskraft og levedyktighet.

2 Litteraturredel

2.0 Livskraft og levedyktighet

2.1 Definisjon og måling av livskraft og levedyktighet

I denne oppgaven er levedyktighet definert som evnen til å overleve fra fødsel og fram til avvenning (Southey et al. 2001), mens livskraft er, som av Matheson (2011), definert som utviklingshastigheten av neonatal adferd rett etter fødsel. Det nyfødte lammet utøver neonatal adferd ved at det forsøker å reise seg, står på alle fire beina, søker juret og til slutt suger råmjølk. Et validert poengsystem ble utviklet av Matheson et al. (2011) hvor lammingsassistanse, livskraft og sugeassistanse bestemmes som vist i tabell 1. Poengsystemet ble utviklet for å gi en gjennomførbar og praktisk metode til å måle livskraft hos neonatale lam, og er rutinemessig brukt i Suffolk-avlsbesetninger i Storbritannia.

Tabell 1. Poengskala over lammingsassistanse, livskraft og sugeadferd (Matheson et al. 2011).

Poeng	Beskrivelse
(a)	Lammingsassistanse
0	Uten assistanse eller enkel ukomplisert fødsel (< 30 min)
1	Uten assistanse eller enkel ukomplisert fødsel (> 30 min)
2	Liten assistanse eller bare en liten korrigerende av stilling
3	Mye assistanse ved feilstilling
4	Assistanse fra veterinær (keisersnitt eller fetotomi)
(b)	Livskraft ved 5 minutters alder
0	Svært aktivt og livskraftig lam, har stått oppe på alle fire bein
1	Veldig aktivt og livskraftig lam, står på bakbeina og på kne på frambeina
2	Aktivt og livskraftig lam, ligger på brystet og holder hodet oppe
3	Svakt lam, ligger flatt, men klarer å holde hodet oppe
4	Svært svakt lam, klarer ikke å løfte hodet, beveger seg lite
(c)	Sugeassistanse
0	Lammet suger uten assistanse innen 1 time
1	Lammet suger uten assistanse innen 2 timer
2	Lammet gis sugeassistanse, blir føret med sonde en eller to ganger iløpet av de 24 første timene etter lamming
3	Lammet gis sugeassistanse, blir føret med sonde mer enn to ganger, trenger hjelp etter det er 1 døgn gammelt, men klarer å suge selv 3 dager gammelt
4	Lammet trenger fortsatt sugeassistanse når det er eldre enn 3 dager, og gis flaske eller sonde

Livskraftspoeng ble validert til å måles 5 minutter etter fødsel, fordi det da skilles tydelig mellom lam som har hatt ulik adferdsprogresjon etter lamming (Matheson et al. 2011).

2.2 Faktorer ved søya som påvirker lammets livskraft og levedyktighet

2.2.1 Rase

Større og tyngre raser som er avlet for kjøttfylde og høy tilvekst har ofte større behov for assistanse under lamming enn mindre raser. Dette fant Dwyer og Bünger (2012) i sitt forsøk hvor lam av rasene Texel og Suffolk hadde signifikant større behov for assistanse under lamming enn raser som var avlet for morsegenskaper. Det har også vært påvist at lam av Suffolk brukte lengre tid på å stå oppreist og søke spene etter lamming enn lam av Scottish Blackface, og derfor trengte disse lammene også oftere sugeassistanse (Dwyer et al. 2005). I norske besetninger hvor Spæl-sauen dominerte var neonatal lammedødelighet lavere enn i besetninger med NKS som dominerende rase (Holmøy et al. 2012).

2.2.2 Alder

Lam av eldre søyer hadde raskere progresjon for de fleste neonatale adferder etter lamming enn lam av yngre søyer (Dwyer 2003; Dwyer et al. 2005). Søyas alder hadde derimot ingen signifikant effekt på lammets behov for sugeassistanse, men tendensen var at lam av yngre søyer hadde større behov for assistanse (Dwyer et al. 2005). Dette kan ha en sammenheng med at erfarne mødre var flinkere til å gjøre juret tilgjengelig for det nyfødte lammet (Dwyer et al. 2016). Gardner et al. (2007) fant at drektighetsnummer hadde effekt på fødselsvekta til lammet, hvor økningen i fødselsvekt var størst mellom den første og andre drektigheten. Når søya var i sin fjerde drektighet ble fødselsvekta redusert.

2.2.3 Fôring

Ved parring

Økt energiforsyning til søya før parring vil øke antall egg som løsner, såkalt ”flushing-effekt.” Denne effekten er mest tydelig hos søyer med holdpoeng 2,5 – 3,5 (NRC 2007). For å unngå denne effekten, kan søyene fôres til vedlikehold de siste ukene før parring (Våge 2011). Samtidig kan et for høyt energinivå etter parring redusere andel drektige søyer og kullstørrelse ved at progesteronnivået senkes slik at færre embryoer overlever (Robinson et al. 2002).

Tidlig drektighet

Ei NKS-søye går normalt drektig i 147-149 dager, men drektighetsperioden kan være noe kortere ved flerlingfødsel (Sommernes 2016). Målet med føringa av NKS-søyer i drektighetstida er søyer i godt hold som kan produsere tvillinglam med fødselsvekt 5-6 kg, eller trillinglam med fødselsvekt 4-5 kg (Avdem 2011). Anbefalt hold for NKS gjennom drektighetsperioden er derfor 3,0 – 3,5 (Hektoen 2010).

Utvikling av fosterhinner skjer fra dag 30 til dag 90 i drektighetstida. Underføring i denne perioden ville hemme utviklingen, og risikoen for oksygenmangel i sein drektighet øker (Hektoen 2010). Samtidig viste Wallace et al. (2006) at for sterk føring i tidlig drektighet til søyer med enklinger førte til svekket utvikling av morkake, lam med lave fødselsvekter, og feite søyer. Feite søyer er mer utsatt for vaginalprolaps og lammevansker enn søyer i normalt, godt hold. (Våge 2011).

Det er også viktig med god tilførsel av vitaminer og mineraler gjennom hele drektighetsperioden for å unngå mangelsjukdommer. Dette kan gjøres ved å bruke kraftfôr eller vitamin- og mineralblandinger (Hektoen 2010). For lite folat i tidlig drektighet, som følge av koboltmangel, har en negativ effekt på lammets livskraft ettersom folat er viktig for riktig utvikling av nervesystemet (Fisher & MacPherson 1991). Behovet for selen er størst i tidlig drektighet (Dønnem & Våge 2014), og overføring via morkaka er god. Sammen med vitamin E styrker selen immunforsvaret til lammet (NRC 2007).

Midtdrektighet

I midtdrektighet vil næringstilførselen påvirke morkakeutviklinga. Overføring kan redusere veksten av morkaken, men tilførselen av næringsstoffer vil fortsatt være tilstrekkelig til å kunne tilfredsstille fosterets næringsbehov. Dette vil ikke få konsekvenser før i sein drektighet når fosterproduksjon krever økt energitildeling (McDonald et al. 2011). Dwyer et al. (2003) sammenlignet effekten av to ulike fôrstyrker fra tidlig drektighet (uke 6) og fram til lamming, og fant at søyer som hadde fått den laveste energitildelingen (35 % reduksjon), brukte signifikant mer tid på å spise tre dager etter lamming. Som følge av dette utøvde lam av disse søyene flere vokaliseringer som kan anses som en indikator på svekket maternal omsorg.

I tillegg hadde disse lammene flest feilstillinger, til tross for lavere fødselsvekt. Dette medførte at fosterstyrke hadde en indirekte effekt på den neonatale adferden ettersom adferdsprogresjonen til lammet ble forsinket som følge av et komplisert lammingsforløp. Dersom søyer som er drektige med trillinger får tildelt grovfôr etter appetitt i sein drektighet og i laktasjonen, kan de tåle restriktiv fôring fram til dag 113 i drektighetstida uten negative følger for verken søye eller lam (Kenyon et al. 2011).

Sein drektighet

I siste del av drektighetstida skjer 70 % av fosterveksten, og derfor bør energiforsyninga til søya trappes opp (NRC 2007; Avdem 2011). Fosterutvikling har høyest prioritet i denne perioden, og søyer som får utilstrekkelig energitildeling vil derfor tære på holdet. I tillegg til at ei søye med mange fostre har økt energikrav, vil også kravet om fôrkonsentrasjon øke ettersom fostrene vil ta opp mer plass i bukhula i sein drektighet og gi mindre plass til vomma (Vatn et al. 2008). Gardner et al. (2007) fant positiv effekt av økt fosterstyrke i sein drektighet på fødselsvekt til lammene. Andre studier viser at fosterstyrke har ingen signifikant effekt på fødselsvekt, men lam av søyer som fikk tildelt 100 % og 120 % av behov for omsettelig energi i den siste måneden av drektighetstida, veide mer 14-91 dager etter lamming enn lam av søyer som fikk tildelt kun 80 % (McGovern et al. 2015b). For lav energiforsyning i sein drektighet kan medføre at lammet blir født med mindre energireserver, og risikoen for næringsmangel, nedkjøling og tidlig lammedød øker (Hektoen 2010).

Vitamin E kan i liten grad passere fosterhinnene, og lammet blir derfor født med lave nivåer av vitaminet (Dønnem & Våge 2014). Likevel fant Dønnem et al. (2014) at søyer med ≥ 3 lam som fikk ekstra tilskudd av vitamin E de siste 7 ukene før lamming fikk færre dødfødte lam enn søyer som ikke fikk ekstra tilskudd av vitamin E. Overføringsgraden av vitaminet til råmjølk er svært god (NRC 2007).

Laktasjon

Etter lamming kan en tillate at søya mobiliserer 0,3 – 0,5 FEm pr.dag fra holdet i løpet av drektighetsperioden dersom innefôringstida etter lamming ikke overstiger 3 uker, og søya forblir i normalt, godt hold (Avdem 2011). Utvikling av juret skjer hovedsakelig i siste del av drektighetstida (Treacher & Caja 2002), og stimuleres av progesteron. I tillegg vil økt sekresjon av prolaktin fra hypofyseforlappen mot slutten av drektigheten bidra til at jurutviklinga avsluttes (Sjaastad et al. 2016). Dersom søyene har blitt fôret enten over eller

under deres energibehov i sein drektighet, vil dette føre til et forsinket fall i progesteronkonsentrasjonen (McCracken 1964; Parr et al. 1993). Hos magre søyer kan dette enkelt rettes opp ved å begynne å fôre etter søyas energibehov (Oddy & Holst 1991). Utlirekkelig energitilførsel i sein drektighet fører til mindre jur, redusert råmjølkproduksjon og toplaktasjonen blir forsinket med flere timer (Treacher & Caja 2002). Søyer med flere lam har en høyere mjølkeproduksjon enn søyer med enklinger. Årsaken er at enklinger ikke klarer å tømme juret fullstendig, og stimulerer dermed juret i mindre grad (McDonald et al. 2011). Dersom trillinger skal kunne legge på seg 300 g/dag, må søya produsere 5-6 liter mjølk i døgnet (Vatn et al. 2008). Chadio et al. (2014) fant at lam av søyer som hadde fått tildelt 50 % av sitt omsettlige energi- og proteinbehov i laktasjonen hadde lavere tilvekst og kroppsvekt ved avvenning. I løpet av første måneden i laktasjonen er energibehovet så stort at høytstående søyer vanligvis ikke klarer å ta opp nok fôr til å dekke behovet (Avdem 2011). Forsøket til Eknæs et al. (2010) viste derimot at søyer som fikk tildelt svært tidlig høstet grovfôr i tidlig laktasjon hadde et høyt nok energiopptak til å dekke behovet. Det høye energiopptaket ga vektøkning hos søyene. I midtlaktasjonen (uke 7-12) er mjølkeytelsen redusert, og energibehovet vil derfor også være mindre. Dette gjør det mulig for søya å legge på seg (NRC 2007).

2.2.4 Råmjølkproduksjon

Råmjølk er svært rik på proteiner, fett, mineraler, vitaminer, enzymer og hormoner (Dwyer et al. 2016). Dessuten er råmjølk rikt på immunstoffer som er viktig for beskyttelse mot infeksjoner hos den nyfødte. Av disse stoffene blir det produsert mest av immunoglobulin G (IgG) (Sjaastad et al. 2016). I tillegg inneholder råmjølk et avføringsmiddel som hjelper lammene med å kvitte seg med tarmbeget (Avdem & Svendsen 2013). Produksjonen av råmjølk vil hovedsakelig være avhengig av tilstrekkelig næringstilgang i sein drektighet, men hold og kullstørrelse kan også ha en betydning. Disse faktorene er forbundet med konsentrasjonen av hormonet progesteron hvor konsentrasjonen er høy i drektighetsperioden for å hemme oppstart av fødsel og laktasjon, men konsentrasjonen reduseres når lamming nærmer seg (Banchero et al. 2015). McGovern et al. (2015a) fant at søyene som hadde fått tildelt 120 % av behovet for omsettelig energi 6 uker før forventet lamming hadde totalt høyere råmjølkproduksjon opptil 18 timer etter lamming sammenlignet med søyer som fikk

tildelt 80 % og 100 %. I tillegg hadde råmjølka til søyene med høyest råmjølkproduksjon en annerledes fettsyresammensetning, blant annet var innholdet av metta fettsyrer høyere. Swanson et al. (2008) sitt forsøk viste at både mengde og kvalitet av råmjølk ble endret hos søyer som ble tildelt 60 % og 140 % av sitt energibehov fra dag 50 i drektigheten sammenlignet med søyer som hadde fått tildelt 100 %. Redusert råmjølkproduksjon og konsentrasjon av viktige næringsstoffer kan være livstruende for det nyfødte lammet.

2.2.5 Fødselsvansker

Tall fra Sauekontrollen viser at antall tilfeller med fødselsvansker har ikke vært redusert siden 2011 (Ringdal et al. 2011), og med 0,5 % er fødselsvansker den tredje hyppigste sjukdommen registrert i Sauekontrollen i 2016 (Klaseie et al. 2016). Studien til Dwyer et al. (2003) viste at søyene som fikk tildelt 35 % redusert fôrstyrke hadde signifikant større behov for lammingsassistanse da lam av disse søyene hadde flest feilstillinger, til tross for lavere fødselsvekt. Annen litteratur tilsier at søyer som får enklinger er mer utsatt for fødselsvansker (Nowak et al. 2000). Uansett i hvilken grad lammet hadde behov for assistanse under lamming, hadde lammingsassistanse en hemmende effekt på begynnende neonatal adferd, dvs. løfte/riste på hodet, og stå på knærne (Dwyer 2003).

2.2.6 Produksjonsrelaterte sjukdommer

Produksjonsrelaterte sjukdommer oppstår som følge av høy produksjon (mjølkeproduksjon, tilvekst, lammetall m.m.) samtidig som at fôring, omgivelser og stell ikke tilfredsstillers dyras behov (Vatn et al. 2008).

Mastitt

I følge Animalia er mastitt en stor økonomisk og dyrevelferdsmessig belastning for norsk saueproduksjon (Animalia 2010a), og alvorlig eller moderat form av denne sjukdommen var hyppigst registrert i Sauekontrollen i 2016 (Klaseie et al. 2016). Hvert tilfelle koster ca. 1500 kr avhengig av alvorlighetsgrad. Kostnadene inkluderer redusert mjølkeproduksjon og tilvekst, kostnader ved behandling, økt dødelighet hos både søye og lam, og utrangering av

søyer (Animalia 2010a). De fleste tilfellene av mastitt oppstår i første uke av laktasjonen, men det er heller ikke uvanlig med utbrudd i tredje uke i laktasjonsperioden (Mørk et al. 2007). Risikoen for mastitt øker med søyas alder og lammetall, i tillegg til at søyer som har hatt behov for fødselshjelp er mer utsatt sammenlignet med søyer som har hatt ukompliserte og lette lamminger (Waage & Vatn 2008). Skader på spener og/eller jur øker også risikoen for mastitt, og i mange tilfeller fører mastitt til koldbrann i juret. Sjukdommen kan forebygges ved å sikre tilstrekkelig fôring i drektighetsperioden med tanke på søyas helse, men også med fôring før parring i forhold til regulering av lammetall. Inneførringsperioden bør gjøres så kort som mulig. God plass i lammingsbingene er viktig for å unngå spenetråkk og skader på juret (Animalia 2010a). Sjuke søyer og lam bør isoleres fra resten av flokken, og ved utbrudd av munnskurv blant lam bør det følges ekstra godt etter om mastitt utvikles (Vatn et al. 2008).

Børbetennelse (meritt)

Like etter lamming er fødselsveiene fortsatt åpne, og derfor er børen sterkt utsatt for smittespredning. Årsaken til betennelsen kan være for tidlig lamming, abort, råtne lam, fødselshjelp eller skade i børen. God hygiene og bruk av rikelig mengder med glidemiddel eller temperert vann er viktig dersom fødselshjelp skal gis (Vatn et al. 2008). Fjerning av fosterhinner og reine lammingsbinge vil også virke forebyggende (Animalia 2010c)

Fosterforgiftning (ovin ketose)

Fosterforgiftning er en stoffskiftesjukdom som opptrer i sein drektighet. Det er to former av sjukdommen. Den første er underernæring hvor søya er i negativ energibalanse i slutten av drektigheten. Lavt glukosenivå i blodet fører til ukontrollert mobilisering av fettreserver og produksjon av ketonstoffer som har giftig virkning på hjernen. Søylene er i dårlig hold og har dårlig utviklet jur. Den andre formen kalles fettleverformen, og kan forekomme sjøl når søya har energioverskudd. Følgene av denne formen er forfetting av nyrer og lever.

Fosterforgiftning var langt vanligere før på grunn av dårlig fôring i drektighetsperioden (Animalia 2010d). For å forebygge fosterforgiftning er det viktig med god fôringsplanlegging i drektigheten, spesielt i sein drektighet (Vatn et al. 2008), da det er i denne perioden fosterproduksjonen krever mest (NRC 2007). Fôringa bør gjøres etter lammetall, hold og søyas alder (Vatn et al. 2008). Næringsbehovet til søya vil endre seg underveis i drektighetstida, og fôringa bør derfor justeres. Nok eteplasser til alle søylene er viktig for unngå underdekning hos enkelte individer (Animalia 2010d).

Mjølkefeber (hypokalsemi)

Denne sjukdommen oppstår som følge av for lavt nivå av kalsium (Hektoen 2008), og kan ses i sammenheng med mineralisering av fostrenes skjelett de siste ukene før lamming. Risikoen for mjølkefeber øker med søyas alder og antall fostre. God og allsidig fôring slik at søyene er i passe hold vil virke forebyggende (Animalia 2010b).

2.3 Faktorer ved lammet som påvirker livskraft og levedyktighet

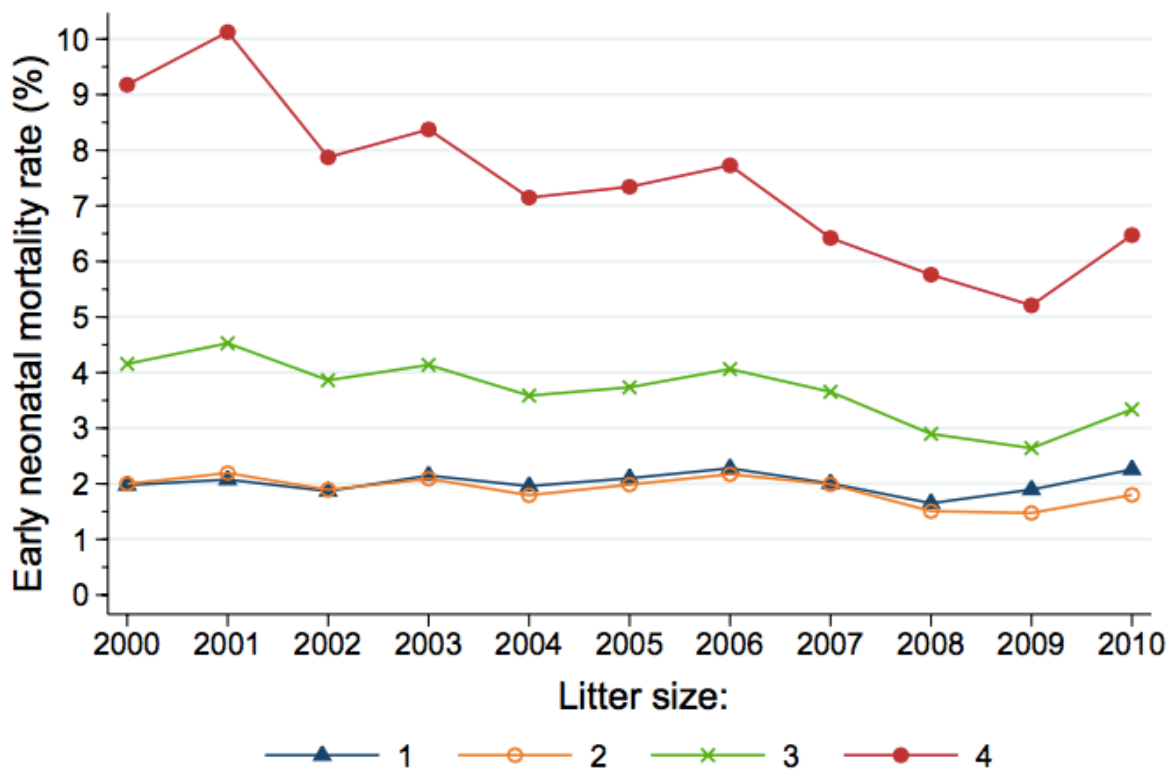
2.3.1 Kjønn

Dwyer & Bünger (2012) fant at værlam hadde større behov for lammingassistanse enn søyelam. Årsaker til dette kan være at det var en tendens til flere feilstillinger blant værlammene, i tillegg til at værlammene også hadde høyere fødselsvekt enn søyelammene. Det har også blitt funnet at lammingsforløpet til værlam var lengre enn for søyelam, og dette kan ikke kun forklares med høyere fødselsvekt. Som en mulig konsekvens av et langt lammingforløp viste værlammene forsinket adferdsprogresjon etter lamming (Dwyer 2003).

2.3.2 Kullstørrelse

Dwyer (2003) fant ingen signifikant forskjell i adferdsprogresjon mellom kull med ett og to lam. Når antall lam økte til tre, viste stor kullstørrelse en klar hemmende effekt på progresjonen av neonatal adferd. Andre forsøk viser at enkeltinger hadde signifikant større behov for lammingsassistanse sammenlignet med lam i kull med to eller flere lam. En del av forklaringen kan være at disse lammene hadde en høyere fødselsvekt enn lam i kull med størrelse ≥ 2 (Dwyer & Bünger 2012). Sannsynligheten for å få dødfødte lam øker med kullstørrelse > 2 (Everett-Hincks & Dodds 2008), og en av årsakene kan være at kullstørrelse har stor effekt på fødselsvekta til lammene (Dwyer et al. 2005; Gardner et al. 2007). Ofte vil et av fostrene hos trillinger veie vesentlig mindre enn de andre to i kullet (Kenyon et al. 2007). Stafford et al. (2007) fant at den minste trillingen veide signifikant mindre enn den største trillingen og hadde høyere konsentrasjon av laktat i blodet som kan tyde på utilstr Holmøy et al. (2013) fant den samme effekten i studiet sitt ved at lam med fravær av fett

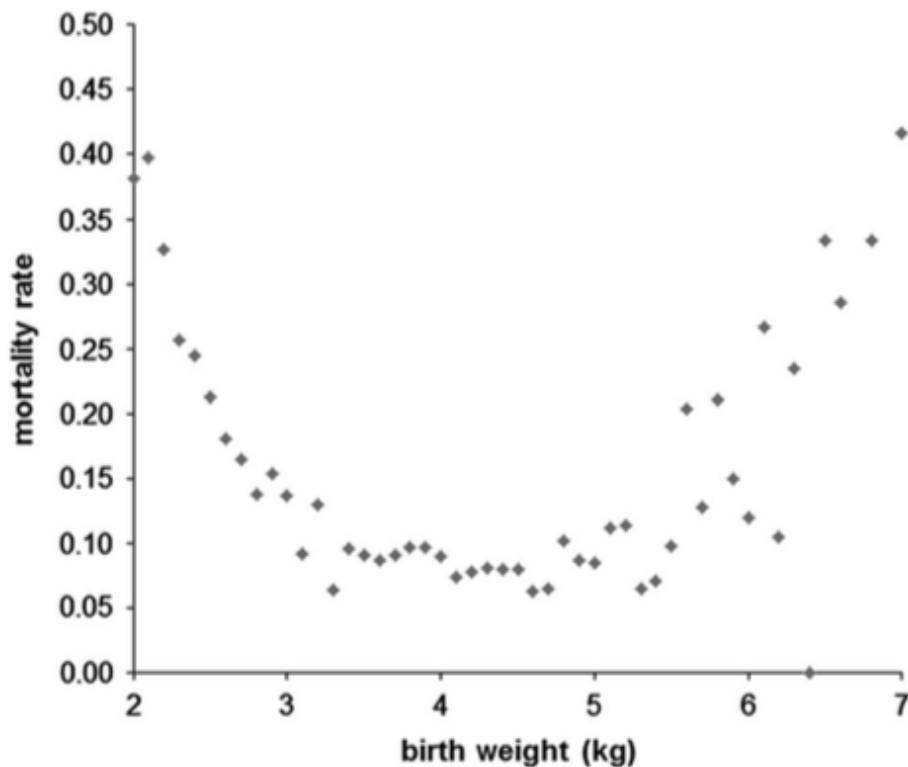
rundt hjerte og nyrer ofte kom fra store kull. Til tross for at jurutvikling ikke skjer proporsjonalt med antall fostre (Kenyon et al. 2007), vil lam i store kull ha et ekstra stort behov for råmjølk, blant annet på grunn av lave fødselsvekter, reduserte energireserver og økt fare for nedkjøling (Dwyer et al. 2016). I tillegg øker behovet for sugeassistanse ved kullstørrelse > 2 (Dwyer & Bünger 2012). Dette medfører, som vist i figur 2, at tidlig neonatal lammedødelighet øker med kullstørrelsen (Holmøy & Waage 2015). ekkelig overføring av næringsstoffer fra morkake til foster i drektighetsperioden.



Figur 2. Tidlig neonatal lammedødelighet (0-5 dagers alder) i kull med ett, to, tre og fire lam. Tallene er hentet fra Sauekontrollen fra 2000-2010 (Holmøy & Waage 2015).

2.3.4 Fødselsvekt

Fødselsvekt er en av faktorene som har vist seg å ha størst betydning for lammets overlevelsessevne (Dwyer 2008). Lam med lave fødselsvekter er ofte mindre livskraftige etter fødsel, og bruker lengre tid på søke til juret sammenlignet med tynge lam (Dwyer et al. 2003). Fødselsvekt er viktig for blant annet helse i lammets postnatale liv, da lam med lave fødselsvekter har større risiko for å få infeksjoner (Dwyer 2008). Både Dwyer et al. (2003) og Gardner et al. (2007) fant i sine studier at lam som døde i løpet av de tre første dagene etter lamming, veide signifikant mindre enn lam som overlevde. Lam av søyer som hadde fått tildelt 60 % og 140 % av anbefalinger for omsettelig energi etter NRC (1985) fra dag 50 i drektigheten hadde lavere fødselsvekter enn lam av søyer som hadde fått tildelt 100 %. En tilleggseffekt var at drektighetsperioden for søyer med den høyeste energitildelingen var forkortet med to dager sammenlignet med de andre gruppene (Swanson et al. 2008). Samtidig kan for høye fødselsvekter redusere overlevelsesevnen til lammet (Sawalha et al. 2007). Everett-Hincks og Dodds (2008) fant at lam med fødselsvekt 5,5-6 kg var mer levedyktige enn lam som veide mer eller mindre ved fødsel. Figur 3 viser forholdet mellom lammedødelighet og fødselsvekt for lam av Scottish Blackface. Optimal fødselsvekt for denne rasen vil være 3-5 kg (Dwyer et al. 2016). Høy fødselsvekt har imidlertid vist seg å ha en positiv effekt på lammets livskraft ved at lam som sugde råmjølk uten hjelp var signifikant tynge enn lam som trengte sugeassistanse (Dwyer & Bünger 2012).



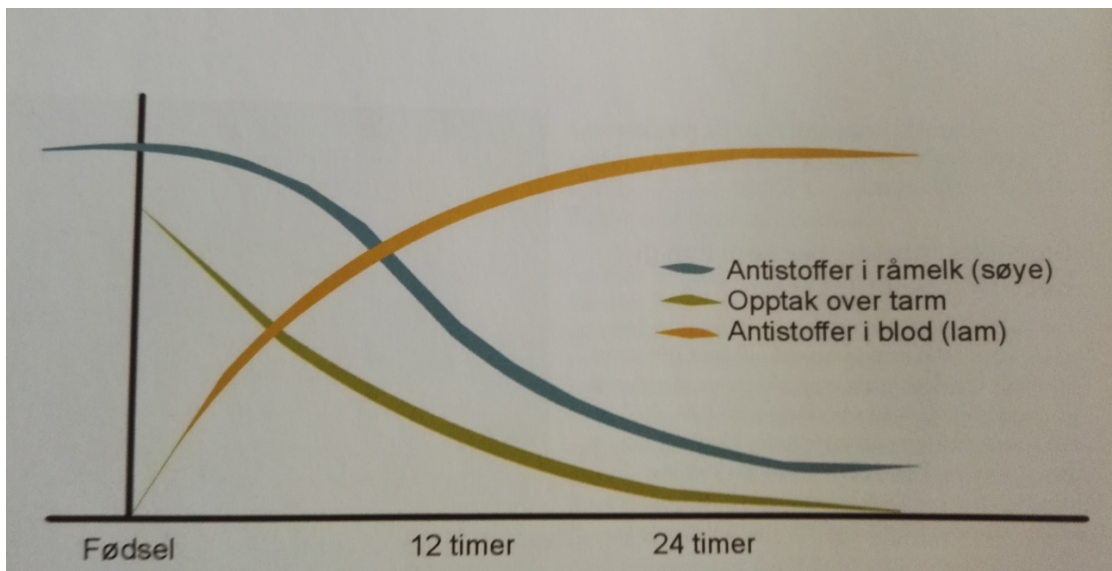
Figur 3. Forholdet mellom lammedødelighet ("mortality rate") og fødselsvekt ("birth weight") for lam av Scottish Blackface (Dwyer et al. 2016).

2.3.5 Lammingsforløp

Et komplisert lammingsforløp kan resultere i svake lam som er treige til å ta seg fram til juret, og disse knytter som regel dårligere bånd med søya (Dwyer 2008). Vatn et al. (2007) fant høy dødelighet blant enkelinger til tross for høy fødselsvekt og høyt nivå av IgG i serum. Dette kan ha sammenheng med et misforhold mellom størrelsen på søye og lam, som fører til kompliserte lamminger. Holmøy et al. (2013) undersøkte årsaker til økt perinatal dødelighet ved å se på patanomiske funn. Resultatene viste at hovedandelen av tilfellene hvor lammene hadde blitt utsatt for traume, hadde oppstått i forbindelse med lammingsforløpet. Lever- og lungerupturer, indre blødninger, fostervann i lungene og oksygenmangel var vanlige årsaker til neonatal dødelighet blant lammene.

2.3.6 Opptak av råmjølk

Opptak av råmjølk de første 24 timene etter fødsel vil ha stor betydning for lammets overlevelse utfra flere årsaker. For det første er råmjølk svært næringsrikt, og inneholder immunoglobiner som styrker immunforsvaret til lammet (Sjaastad et al. 2016). I tillegg har tidlig opptak av råmjølk vist seg å ha positiv effekt på lammets termoregulering, og gir redusert risiko for nedkjøling (Dwyer et al. 2016). Mengde IgG i plasma ved 24 timers alder, og lammets evne til å regulere sin egen kroppstemperatur anses derfor som et mål for om opptaket av råmjølk har vært tilstrekkelig eller ikke (Rooke et al. 2015). For et lam som veier 5 kg bør opptaket av råmjølk det første levedøgnet være ca. 1 liter fordelt på mange små måltider (Avdem & Svendsen 2013). Som vist i figur 4 er absorpsjonen av immunstoffer mest effektiv like etter fødsel ettersom tarmveggen er svært gjennomtrengelig for disse store proteinene på dette tidspunktet, i tillegg til at innholdet av immunstoffer i råmjølka er høyest (Vatn et al. 2008). Et passende høyt nivå av kortisol i plasma hos lammet etter fødsel hindrer at tarmveggen lukker seg, og stimulerer til effektiv absorpsjonen av immunstoffer (Hough et al. 1990).



Figur 4. Konsentrasjonen av antistoff i råmjølk, opptak over tarm og konsentrasjon i blodet til lammet fra fødsel og opptil 24 timer etter lamming (Vatn et al. 2008).

Vatn et al. (2007) fant at dødeligheten var størst blant lam med IgG-nivå < 1500 mg/dl. Tidlig sugeadferd anses også viktig for at lammet skal lettere gjenkjennes av søya (Dwyer 2003), og sterke interaksjoner mellom mor og avkom tidlig etter lamming kan være avgjørende for lammets overlevelse (Nowak et al. 2000). Allerede seks timer etter fødsel vil lammet kunne skille mellom sin egen mor og andre søyer i flokken, men dette avhenger av at lammet har fått suga fra juret like etter fødsel (Nowak et al. 1997). McGovern et al. (2015) fant at lam av søyer som hadde fått tildelt 80 % av sitt omsettelige energibehov i sein drektighet, gjorde tidligere forsøk på å suga råmjølk sammenlignet med lam av søyer som hadde fått tildelt høyere førstyrke. Et annet forsøk viser at lam som fikk tilført ekstra råmjølk ved hjelp av sonde like etter lamming, lå mer og fikk mindre stell av søya sammenlignet med lam som kun sugde råmjølk fra juret (Garcia Gonzalez & Goddard 1998).

2.3.7 Termoregulering

Lam er født med et energilager av brunt fett som forbrennes raskt, og er avgjørende for lammets overlevelse de første timene (Vatn et al. 2008). Hvor store energireservene er avhenger blant annet av søyas hold (Animalia 2012a) og lammets fødselsvekt (Vatn et al. 2008), men energireservene varer vanligvis ca. fem timer (Animalia 2012). Det brune fettvevet brytes ned under kontroll av stoffskiftehormonet trijodtyronin, og hormonproduksjonen i skjoldbruskkjertelen hos lammet øker den siste måneden av drektigheten (Dauncey 1990). Lave temperaturer fører til økt oksidasjon av det brune fettvevet slik at varmeproduksjonen stiger (Sjaastad et al. 2016).

Normal kroppstemperatur hos lam er 39 – 40 °C, og dersom temperaturen faller under 37°C er lammet alvorlig nedkjølt (Animalia 2012a). Lam med høye fødselsvekter har en bedre evne til å regulere kroppstemperaturen ettersom disse lammene ofte søker jur og spene tidlig etter lamming. Små lam har stor overflate i forhold til kroppstørrelse som gir et stort varmetap. I tillegg vil kort, fin ull isolere dårligere enn lang, tykk ull. Fordampning av den våte kroppsoverflaten fører til økt varmetap (Sjaastad et al. 2016), men søyas slikking av lammet etter fødsel bidrar til at dette tapet reduseres (Dwyer et al. 2016). Dwyer og Morgan (2006) fant at lam som brukte lang tid på å reise seg hadde lavere rektaltemperatur like etter fødsel, og denne effekten vedvarte opptil 24 timer etter fødsel. I tillegg hadde lam som var treige til å suga råmjølk eller som hadde behov for sugeassistanse, lavere rektaltemperatur de første tre dagene sammenlignet med uassisterte lam. Dette er nok et eksempel på det nære forholdet mellom råmjølksopptak og regulering av kroppstemperatur.

2.4 Faktorer ved miljøet som påvirker lammets livskraft og levedyktighet

2.4.1 Fjøs miljø

Nedkjøling er en vanlig årsak til at lam dør i løpet av den neonatale perioden (Dwyer et al. 2016), og det er flere tiltak ved miljøet som kan gjøres for å hindre dette. For det første er det viktig å unngå trekk i bingen, og i Norge er det krav om at små lam skal ha tett liggeunderlag med tilfredsstillende varmetekniske egenskaper (Landbruks- og matdepartementet 2005). Hvordan dette løses vil være opptil bonden og utformingen på bingen. Rikelig mengder strø med gode isolerende egenskaper, for eksempel halm og flis (Jørgensen et al. 2015), er viktig for å minske varmetapet, i tillegg til å ha en positiv effekt på hygien. Bruk av varmekasse og varmelampe vil også være positive tiltak dersom lammet er nedkjølt (Vatn et al. 2008). Fra Holmøy et al. (2012) sin undersøkelse kommer det fram at de fleste sauebønder bruker egne lammebinger hvor søye og lam er noen få dager etter lamming før de slippes på fellesarealet. Dette har en positiv effekt på båndknytting mellom søye og lam, og gjør det lettere for dyra å finne igjen hverandre på fellesarealet (Vatn et al. 2008).

2.4.2 Lamningsrutiner

Rutiner for god hygiene

Rutiner for å opprettholde god hygiene i lamminga er viktig for å unngå infeksjoner. Dersom fødselshjelp skal gis, er det viktig at det brukes hansker og temperert vann eller glidemiddel for å unngå infeksjoner i børen hos søya. Navlestrengen til det nyfødte lammet fungerer som en inngangsport for mange infeksjoner (Vatn et al. 2008). Det er idag vanlig å behandle navlestrengen med jod- eller blåspray for å hindre at bakteriene skal trenge inn i dette området (Animalia 2012b), men det bør vurderes hvorvidt for mye håndtering av navlestrengen fører til økt smittefare (personlig meddelelse, Marianne Aas). Skitne spener og jur bør vaskes før lammene får lov til å suge råmjølk første gang (Animalia 2012b).

Andre rutiner i lamminga

Holmøy et al. (2012) fant at lammedødeligheten var redusert i besetninger der søyene ble kontinuerlig overvåket rundt forventet lamming, og at erfarne sauebønder hadde lavere lammedødelighet i sine besetninger enn nyetablerte bønder. I den samme undersøkelsen kommer det fram at de fleste bøndene ga lammene sugassistanse for å sikre et tidlig opptak av råmjølk. Videre er tilførsel av råmjølk avgjørende for lammets overlevelse, spesielt hvis

lammet er eldre enn fem timer gammelt da de medfødte energireservene allerede er brukt opp. Nedkjølte og svake lam bør få råmjølk med sonde fram til de har nok energi til å suge råmjølk på egen hånd (Vatn et al. 2008). Lam i store kull eller lam av søyer med lav råmjølkproduksjon bør få ekstra tilskudd av råmjølk. Dersom det gis råmjølk fra ku, må det gis 30 % mer for å sikre tilstrekkelig opptak av immunstoffer. Råmjølk fra geit kan brukes men da kun fra geiter sanert for Caprin artritt encephalitt (CAE) (Avdem & Svendsen 2013), en virussjukdom som forårsaker betennelse i hjerne og ledd (Tine 2015). Dersom søya har flere lam enn spener og/eller mjølkeproduksjon er for lav, bør lam tas i fra søya og heller føres opp som kopplam. Lammene som blir igjen hos søya bør være jevnstore for å unngå for stor konkurranse om mjølka (Animalia 2014).

3 Forsøksdel

3.0 Materiale og metode

Data til denne oppgaven ble samlet inn under forsøket ”Effekt av fôrstyrke i seindrektighet på lammets livskraft og levedyktighet” utført i sauefjøsset ved Senter for Husdyrforsøk i Ås, i lammingsperioden våren 2016. Forsøket er en del av prosjektet ”Fôring for livskraftige lam”, hvor hovedmålet er å utvikle fôringstrategier for NKS fra parring, gjennom drektighet og fram til tidlig laktasjon for å sikre optimal tilførsel av næring og oksygen til fosterproduksjon. Prosjektet er et samarbeid mellom Norges miljø- og biovitenskapelige universitet, Sveriges Landbruksuniversitet (SLU) og Universitetet i København.

Forfatteren deltok i planlegginga av registreringer og rutiner for datainnsamling. Registreringsskjema brukt ved datainnsamling (vedlegg A) ble utformet av forfatteren i samarbeid med medstudent Ole Arnfinn Røysland og forsker på forsøket, Ingjerd Dønnem. Forfatteren deltok også som forsøkstekniker og med opplæring av ekstravakter i lamminga.

3.1 Parring og fram til høgdrektighetsperioden

Etter beitesesongen 2015 ble det valgt ut 67 voksne søyer (> 1 år) av rasen Norsk Kvit Sau utfra følgende kriterier:

1. Søyer (> 2 år) måtte ha født minst to lam våren 2015, og gått på beite med lam. Gimrer (2 år) måtte ha født minst ett lam og gått på beite med ett eller to lam.
2. De hadde normalt, godt hold, dvs. holdpoeng 2,5 – 4,0.

Gjennom parringsperioden og fram til fostertelling ble de utvalgte forsøksdyra fôret i grupper. Søyene ble fordelt på 10 grupper, seks grupper med voksne søyer og fire grupper med gimrer. De voksne ble delt inn i små, middels og store dyr, og innad i disse i godt og dårlig hold. Gimrene ble delt inn i store og små dyr og innad i disse i godt og dårlig hold. Søyene fikk surfôr fra sein høstetid (0,88 FEm/kg TS) etter appetitt som ga et forventet fôropptak tilsvarende et gjennomsnitt av NRC 2007- og INRA 1989-normen. Gjennom hele forsøket ble vitaminer, mineraler og protein tildelt dyrene etter NRC 2007-normen. Hver søye ble daglig tildelt 30 g av mineral- og vitamintilskuddet Vitamineral Drektig Sau (Vilomix) fram mot sein drektighet, i tillegg hadde de tilgang på hvit saltstein.

Fostertelling ble utført i to puljer, 08.01.16 og 29.01.16 (dag 38-60 i drektigheten), og fôropptaket ble målt på bingenivå fire dager pr. uke før fostertelling. Individuell fôring i enkeltbinger startet straks etter at fostertelling var utført. Fra fostertelling og fram til drektighetsdag 96, ble søyene fôret etter vedlikehold beregnet som et gjennomsnitt av NRC 2007- og INRA 1989-normen. Dette tilsvarer 1,11 FEm/100 kg søyevekt. Fôrbehovet ble tilpasset etter individuell vekt av søyene. Fôring ble gjort to ganger om dagen, og fôrrester ble veid tilbake for beregning av det faktiske fôropptaket.

3.2 Gruppering ved sein drektighet og fôring fram mot lamming

Av de 67 søyene som ble plukket ut i begynnelsen, var det 28 søyer som hadde tre fostre funnet ved fostertelling. Ved inngangen til sein drektighet (dag 96) ble de 28 søyene gruppert i tre forsøksgrupper. Fôrgruppe Lav tilsvarte at søyene ble fôret 25 % under INRA 1989-norm, og var en kontrollgruppe, ettersom søyer i mange norske besetninger har en slik energitildeling i siste del av drektighetstida. Søyene i fôrgruppe Middels ble fôret etter INRA 1989-norm, og søyene i fôrgruppe Høy etter NRC 2007-norm. Tabell 2 viser energinivå for fôrgruppe Lav, Middels og Høy gitt ved vedlikehold, dag 96-131 og dag 132-146 i drektighetsperioden. Energinivåene er balansert for antall foster, alder (gimrer (2 år) eller voksen (>2 år)), forventet lammingsdato, hold og vekt. For søyene i fôrgruppe Lav ville dette tilsi en fôrstyrke på 0,92 FEm/dag fra dag 96-131 i drektighetsperioden, som er lavere enn vedlikeholdsbehovet. Fôrgruppe Lav fortsatte dermed med samme energitilgangen som de fikk før gruppering fram til drektighetsdag 131. Fra drektighetsdag 96 fikk alle søyer tildelt surfôr med tidlig høstetidspunkt (0,98 FEm/kg TS). Søyene ble også tildelt mineral- og vitamintilskudd av blandingen Vitamineral Drektig Sau (Vilomix). Tildelingen av blandingen baserte seg på vitamin- og mineralinnholdet i grunnrasjonen (surfôr og kraftfôr), dvs. at søyene i fôrgruppe Lav fikk en større mengde mineral- og vitaminblanding enn fôrgruppe

Middels og Høy. Som tabell 2 viser ble energinivåene trappet opp fra dag 132 i drektigheten og fram til lamming. En av de 28 søyene aborterte den 21.03.16, tilsvarende dag 129 i drektigheten. Søya ble tatt ut, og det var derfor kun 27 søyer videre med i forsøket.

Tabell 2. Energinivå for fôrgruppe Lav, Middels og Høy til gimrer (2 år) på 80 kg og søyer (> 2 år) på 100 kg ved vedlikehold, drektighetsdag 96-131 og drektighetsdag 132-146.

Fôrgruppe	Alder	Vedlikehold	NEL, MJ/dag		FEm/dag		
			dag	dag	dag	dag	dag
	Gimrer	6,5	6,5	9,11	0,94	0,94	1,32
Lav	Voksne søyer	7,7	7,7	10,0	1,11	1,11	1,44
	Gimrer	6,5	7,4	12,1	0,91	1,07	1,76
Middels	Voksne søyer	7,7	8,5	13,3	1,07	1,23	1,92
	Gimrer	6,5	10,3	14,6	0,97	1,49	2,11
Høy	Voksne søyer	7,7	11,9	16,7	1,15	1,73	2,42

Slik det vises utfra tabell 3 ble kraftfôr- og surfôrmengden, gitt innenfor hver fôrgruppe, tilpasset slik at forholdet mellom kraftfôr og surfôr for alle dyr skulle være så likt som mulig. Proteinforsyningen (mengde protein i forhold til energi i fôret) ble også dermed ganske lik mellom gruppene. I tillegg til at dyrene fikk tildelt vanlig kraftfôr (Drøv Sau Vinterfôr, Norgesfôr), fikk de også proteinkonsentrat (Formel Protein 42, Felleskjøpet). Hakket, tørr halm tilsatt urea med lav næringsverdi ble tilbudt søyene i gruppe Lav og Middels for å tilfredsstille metthetsfølelsen.

Tabell 3. Tilpasset daglig mengde surfôr, kraftfôr og proteinkonsentrat (42%) for fôrgruppe Lav, Middels og Høy (gitt for voksne søyer på 100 kg).

Fôrgruppe	dag	FEm/dag	Surfôr (kg TS)	Kraftfôr (kg)	Kraftfôr (kg TS)	P.kons.42 % (kg)	Surfôr:kraftfôr
Lav	96-131	1,11	0,76	0,30	0,27	0,06	2,81
	132-146	1,44	0,94	0,44	0,40	0,06	2,37
Middels	96-131	1,23	0,90	0,30	0,27	0,06	3,33
	132-146	1,92	1,43	0,45	0,41	0,06	3,53
Høy	96-131	1,73	1,35	0,34	0,31	0,06	4,41
	132-146	2,42	1,89	0,5	0,45	0,06	4,20

3.3 Fôring i laktasjonen

Etter lamming ble alle søyene fôret likt på appetittfôring av tidlig høsta surfôr.

Kraftfôrmengden ble gitt utfra antall dielam, og var tilpasset anbefaling fra NRC (2007) og forventet surfôropptak. Proteinkonsentrat Formel Protein 32 fra Felleskjøpet ble tildelt alle søyer. Alle lam hadde tilgang til surfôr i egne lammegjemmer. Lam fikk ekstra mjølk fra geit på flaske enten som livreddende hjelp de første dagene, eller som et ekstra tilskudd dersom lammets mor hadde dårlig mjølkeproduksjon. Søyer med lam ble sluppet på beite 4-5 uker etter lamming.

3.4 Veiing og holdvurdering

Vekta som ble brukt til å veie søyene var fra BioControl, modell WSS3000.

Alle vektregistreringer ble gjort som dobbeltveiing, det vil si to påfølgende dager til fast tid.

3.4.1 Før lamming

Søyene ble veid for første gang ved oppstart av gruppefôring, deretter tredje hver uke, og etterhvert individuelt etter drektighetsstadium: 6-7 uker og 1-2 uker før lamming.

Holdvurdering ble gjort ved å bruke en skala fra 1-5 hvor holdpoeng 1 tilsier at søya er mager og holdpoeng 5 at søya er feit. Holdvurdering ble utført ved oppstart av gruppefôring, deretter

hver sjette hver uke, og etterhvert individuelt etter drektighetsstadium 6-7 og 1-2 uker før lamming.

3.4.2 Etter lamming

Søyene ble veid 3-4 døgn etter lamming, 1-2 uker etter lamming og ved beiteslipp. Det ble også utført holdvurdering før søyene ble sluppet på beite. Lammene ble veid 5-10 minutter etter fødsel, deretter to påfølgende dager pr. uke, inkludert de to siste dagene før beiteslipp.

3.5 Registreringer

Søyene ble manuelt overvåket 2-3 dager rundt forventet lammingsdato, og lammingsforløp, livskraft og sugsevne ble registrert fortløpende. I tillegg ble det brukt 24-timers overvåking med kamaeratype Hikvision DS-2CD2722 som back-up. Kameraene var plassert over bingene, og hvert kamera kunne overvåke tre binger. Hver søye var nummerert på ryggen etter hvilken rekkefølge de forventet å lamme etter (figur 5). Videoopptakene ble gjort fra en time før lammingsstart, og opptil to døgn etter lamming.



Figur 5. Søye nummert på ryggen etter når hun skal lamme.

Foto: Åshild Randby.

3.5.1 Ved lamming

Følgende kriterier var satt for å kunne assistere ved lamming:

Faktorer hos søya

1. Denne kategorien var gjeldende ved for eksempel børtosjon, mangelfull oppblokking eller bukbrokk, noe som ofte ender med operasjon.
 - a. Ved mistanke om klare komplikasjoner hos søya eller at det var pressveer i mer enn 2-3 timer uten at fosterblæra kommer.
 - b. Dersom det hadde gått mer enn 30 minutter fra fostervannsblæra kom til syne.
 - c. Dersom det hadde gått mer enn 1 time siden fostervannet gikk til fosterdeler var synlig.
 - d. Andre problemer.

Faktorer hos lammet

1. Dersom det gikk en time fra deler av lammet ble synlig, uten at det var videre progresjon.
2. Dersom andre fosterdeler enn bein kom til syne som for eksempel:
 - a. Hode, men ingen bein.
 - b. En hale.
 - c. Eller lam som åpenbart sitter fast i fødselsveiene.
3. En time hadde gått siden første lammet var født til neste kommer.
4. Dersom det kom brun vaginalflodd, som indikerer et autolytisk foster.

Fødselshjelper hadde lov til å sjekke juret, og mjølke ut de første dråpene.

Lammingspoeng ved fødsel

Hvert lam ble tildelt poeng utfra hvor mye assistanse lammet hadde behov for under lamming etter poengskala utviklet av Matheson et al. (2011), se tabell 1.

Måling av varighet av fødsel

Tidspunkt for når fostervannsblæra kom til syne og tidspunkt for når fostervannet gikk ble registrert. Varighet av fødsel ble målt fra tidspunktet en del av fosteret kom til syne til siste lam var helt ute av fødselsåpningen. I tillegg ble lammingsintervallet mellom lam innad i et kull registrert. Forventet lammingsintervall mellom hvert lam var 10-60 minutter.

3.5.2 Etter lamming

Slim og fosterhinner ble raskt fjernet vekk fra nese og munn til lammet dersom dette var nødvendig. Hvert lam ble merket med et bånd rundt halsen med fargekode utfra hvilken rekkefølge de ble født (figur 6). Grønt bånd til det første lammet, lilla til det andre lammet og rødt bånd til det siste.



Figur 6. Lam med fargebånd.

Foto: Åshild Randby.

Livskraft

Lammets livskraft ble målt ved 5 minutters alder (Matheson et al. 2011) (tabell 1).

En stoppeklokke pr. lam ble brukt til å måle tida, og observatør fulgte med på lammets adferd på avstand. Dersom lammet ikke var på beina innen 5 minutter etter fødsel, ble det registrert nøyaktig klokkeslett for når lammet stod på alle fire bein.

Sugeassistanse

Nøyaktig klokkeslett for når lammet sugde råmelk av søya ble registrert.

Lam som ikke hadde klart å suge fra juret på egen hånd innen 2 timer etter lamming, fikk sugassistanse. Hvert lam fikk tildelt poeng utfra om de trengte assistanse eller ikke, og poengene som ble gitt anses som et mål på samspillet mellom lammets livskraft og søyas morsevne (Matheson et al. 2011) (tabell 1). Råmjølk fra ku ble gitt med enten flaske eller sonde som livreddende hjelp.

Andre registreringer

Fødselsvekt, kjønn og rektaltemperatur for hvert lam ble også registrert 5-10 minutter etter lamming. Dødfødte lam ble veid og kliniske symptomer ble registrert. Lammene ble sendt til histologisk undersøkelse. Lam som døde inne på bingen ble undersøkt, og sendt til histologisk og bakteriologisk undersøkelse.

3.6 Statistikk

Datamaterialet fra forsøket ble samlet inn og bearbeidet i Microsoft Excel 2016. Alle analyser ble kjørt i statistikkprogrammet Statistical Analysing System (SAS 9.4). Signifikante resultater er definert som p-verdi $< 0,05$. Grad av signifikans er markert i tabeller ($^{\circ}0,1$, $*p < 0,05$, $**p < 0,01$ og $***p < 0,001$).

3.6.1 Modeller

Prosedyren PROC MIXED ble brukt ved analyse av responsvariablene. I tillegg ble det utført Pearson korrelasjonsanalyse for lammingsassistanse, livskraft og sugassistanse. For lammets daglige tilvekst inne ble det tatt hensyn til flaskelammene. Det ble antatt at enkelte lam kun drakk mjølk fra flaske, og dermed ble et dielam trukket fra slik at burd inne hos gjeldende søye ble 2. Andre flaskelam ble antatt å drikke noe mjølk fra mora samtidig som de fikk flaske, og burd inne hos gjeldende søye ble derfor satt til 2,5. Totalt ble det fire verdier for burd inne: 1, 2, 2,5 og 3. Disse verdiene for burd inne ble også brukt ved beregning av søyas fôropptak i laktasjonen og vekt- og holdendring i denne perioden. Minste kvadraters gjennomsnitt (LSmeans), gjennomsnittlig standardfeil (SEM) og p-verdi er oppgitt i tabellene.

Forklaring av variablene i modellene

Faste effekter:

G_i , fôrgruppe, $i = 1, 2, 3$.

A_j , alder på søya ved lamming (år), $j = 1, 2$.

K_n , lammets kjønn, $n = 1$ (søye), 2 (værr).

N_k , nr i kull, $k = 1, 2, 3$.

B_l , burd inne (antall dielam i innefôringsperioden), $l = 1, 2, 2.5, 3$.

F_{θ} , fødselsvekt (kg).

M_v , søyevekt (kg).

T_d , tid i drektighetsperioden, $d = 1$ (drektighetsdag 96-131), 2 (drektighetsdag 132-148).

U_e , uke i laktasjonen, $e = 1,2,3,4$.

V_g , tidspunkt for veiing og holdvurdering i drektighets-og laktasjonsperioden, $g = 90, 104, 135, 3, 10$ og ved beiteslipp.

Tilfeldige effekter:

S_o , søyenr.

Modell - Fødselsvekt

$$Y = \mu + G_i + K_n + A_j$$

Modell - Kullvekt

$$Y = \mu + G_i + K_n + A_j$$

Modell- Lammingsassistanse

$$Y = \mu + G_i + K_n + N_k$$

Modell- Livskraft

$$Y = \mu + G_i + K_n + N_k$$

Modell - Sugeassistanse

$$Y = \mu + G_i + K_n + N_k$$

Modell – Tilvekst (g/dag) fra fødsel til beiteslipp

$$Y = \mu + G_i + K_n + A_j + B_l + F_o$$

Modell- Rektaltemperatur hos lam

$$Y = \mu + G_i + K_n + N_k$$

Modell- Fôropptak dag 96-131 i drektigheten

$$Y = \mu + T_d + G_i + M_v + T_d * G_i$$

Modell- Fôropptak dag 132-148 i drektigheten

$$Y = \mu + T_d + G_i + M_v + T_d * G_i$$

Modell- Fôropptak dag 1-30 i laktasjonen

$$Y = \mu + G_i + M_v + U_e + B_l$$

Modell- Vekt og hold ved dag 90, 104 og 135 i drektighetsperioden

$$Y = \mu + G_i + A_j + V_g + V_g * G_i$$

Modell- Vekt og hold ved dag 3,10 og ved beiteslipp i laktasjonen

$$Y = \mu + G_i + A_j + V_g + B_l + V_g * G_i$$

4.0 Resultater

4.1. Kjemisk sammensetning av fôret

Tabell 4 viser kjemisk sammensetning av surfôr, kraftfôr og proteinkonsentrat.

Surfôr seint ble gitt fra parring og fram til fostertelling, og var høstet 16. juni 2015.

Surfôr tidlig, høstet 4. juni 2015, ble gitt fra sein drektighet og fram til beiteslipp.

Proteinkonsentrat 42 % ble gitt fra sein drektighet og fram til lamming, mens

proteinkonsentrat 32 % ble gitt i perioden etter lamming.

Tabell 4. Kjemisk sammensetning i surfôr, kraftfôr og proteinkonsentrat.

	Surfôr seint	Surfôr tidlig	Kraftfôr	P.kons. 42 %	P.kons. 32 %
Tørrstoff (g/kg)	262	358			
g/kg TS					
Organisk materiale	929	911	935	931	893
Råprotein	97,0	138	140	522	361
Stivelse			497	62,9	191
NDF	587	493	210	275	204
iNDF		49,4			
ADF	348	289	98,8	94,7	104
ADL	29,9	19,3	22,6	9,39	23,2
Fett	21,0	25,9	31,1	32,6	44,2
Vannløselige karbohydrater	77,9	127	48,7	84,3	76,7
Mjølkesyre	52,2	25,0			
Eddiksyre	8,34	3,17			
Propionsyre	1,72	4,62			
Etanol	11,0	10,0			
Ammoniakk- N (g/kg N)	112	94,7			
pH	4,21	4,72			
Selenium (mg/kg TS)	0,04	0,01	0,40		
Vitamin E (IE/kg TS)	15,4	18,9	64,0 ⁵		
OE (MJ/kg TS) ¹	9,76	11,1	11,5	11,9	11,0
NEL (MJ/kg TS) ²	5,67	6,72	6,93	7,23	6,66
AAT (g/kg TS) ³	67,7	71,6	101	252	159
PBV (g/kg TS) ³	-19,3	14,7	-25,3	73,4	125
D-verdi ⁴	635	717			

¹Omsettelig energi (OE) i surfôr er beregnet etter Lindgren (1983). OE i kraftfôr er basert på analyse fra leverandør.

²Nettoenergi laktasjon (NEL) i surfôr er beregnet etter Van Es (1978). NEL i kraftfôr er deklartert av leverandør.

³Aminosyrer absorbert i tynntarm (AAT) og proteinbalanse i vom (PBV) for surfôr er beregnet etter Madsen et al. (1995) og Spörndly (2003). AAT og PBV i kraftfôr er deklartert av leverandør.

⁴Fordøyelig organisk materiale i tørrstoff.

⁵Deklartert av leverandør.

4.2 Resultater søyer

4.2.1 Fôropptak fra fostertelling og fram til drektighetsdag 96

Tabell 5 viser fôropptak, samt opptak av tørrstoff, energi og råprotein ved føring til vedlikehold i perioden fra fostertelling og fram til gruppering ved drektighetsdag 96. Som tabell 5 viser hadde søyene omtrent likt opptak fram til dette tidspunktet i drektighetsperioden.

Tabell 5. Gjennomsnittlig daglig opptak av fôr, energi og råprotein i fôrgruppe Lav, Middels og Høy i perioden fra fostertelling og fram til drektighetsdag 96.

	Lav	Middels	Høy
Fôropptak (kg/dag)	4,45	4,53	4,48
Tørrstoffopptak (kgTS)	1,19	1,22	1,20
Opptak NEL (MJ/dag)	6,76	6,89	6,82
Opptak FEm (FEm/dag)	0,98	1,00	0,99
Opptak råprotein (g/kg TS)	122	125	123

4.2.2 Fôropptak i sein drektighet, fram til lamming og i laktasjonsperioden

Dag 96-131 i drektighetsperioden

Tabell 6 viser gjennomsnittlig daglig opptak av surfôr, halm og kraftfôr, energi- og råproteinopptak samt forholdet mellom surfôr og kraftfôr i rasjonen for de tre fôrgruppene fra dag 96-131 i drektigheten. I denne perioden var fôropptaket til alle fôrgruppene høyere enn planlagt, men mest for fôrgruppe Lav og Middels. Det ble allikevel, som tabellen viser, oppnådd signifikante forskjeller mellom fôrgruppene for opptak av surfôr, kraftfôr og halm, samt opptak av energi og råprotein.

Tabell 6. Gjennomsnittlig daglig opptak av surfôr, halm og kraftfôr, energi, - og råproteinopptak, samt andel grovfôr i rasjonen for fôrgruppe Lav, Middels og Høy dag 96-131 i drektigheten.

	Lav	Middels	Høy	SEM	p-verdi
Opptak surfôr (kgTS/dag)	0,89 ^a	1,10 ^b	1,57 ^c	0,02	< 0,0001
Opptak halm (kgTS/dag)	0,18 ^a	0,07 ^b	0,00 ^c	0,01	< 0,0001
Opptak kraftfôr (kgTS/dag)	0,26 ^a	0,24 ^b	0,29 ^c	0,01	< 0,0001
Opptak NEL (MJ/dag)	8,62 ^a	9,61 ^b	12,9 ^c	0,12	< 0,0001
Opptak FEm (FEm/dag)	1,25 ^a	1,39 ^b	1,87 ^c	0,02	< 0,0001
Opptak råprotein (g/kgTS)	207 ^a	221 ^b	286 ^c	2,61	< 0,0001
Råprotein (g/FEm)	165 ^a	159 ^b	153 ^c	0,21	< 0,0001
Andel grovfôr i rasjonen (TS) ¹	0,73	0,78	0,76		

a,b,c Bokstaver angir signifikant forskjell mellom grupper (p < 0,05).

¹Surfôr+halm.

Dag 132-148 i drektighetsperioden

Tabell 7 viser gjennomsnittlig daglig opptak av surfôr, halm og kraftfôr, energi, - og råproteinopptak samt forholdet mellom surfôr og kraftfôr for de tre fôrgruppene fra dag 132 til dag 148 i drektigheten. I denne perioden begynte gruppe Høy å vrake noe av surfôret slik at ønsket energinivå ikke ble oppnådd, og forskjellen mellom gruppe Middels og Høy ble mindre enn hva som var planlagt. Disse to fôrgruppene var dermed ikke signifikant forskjellige fra hverandre, men de var signifikant forskjellig fra fôrgruppe Lav.

Tabell 7. Gjennomsnittlig daglig opptak av surfôr, halm og kraftfôr, energi, - og råproteinopptak, samt andel grovfôr i rasjonen for fôrgruppe Lav, Middels og Høy dag 132 -148 i drektigheten.

	Lav	Middels	Høy	SEM	p-verdi
Opptak surfôr (kgTS/dag)	1,10 ^a	1,48 ^b	1,48 ^b	0,02	< 0,0001
Opptak halm (kgTS/dag)	0,13 ^a	0,01 ^b	0,00 ^b	0,01	< 0,0001
Opptak kraftfôr (kgTS/dag)	0,40 ^a	0,37 ^b	0,41 ^c	0,01	< 0,0001
Opptak NEL (MJ/dag)	10,9 ^a	12,9 ^b	13,1 ^b	0,15	< 0,0001
Opptak FEm (FEm/dag)	1,58 ^a	1,87 ^b	1,90 ^b	0,02	< 0,0001
Opptak råprotein (g/kgTS)	250 ^a	287 ^b	290 ^b	3,35	< 0,0001
Råprotein (g/FEm)	158 ^a	153 ^b	153 ^b	0,26	< 0,0001
Andel grovfôr i rasjonen (TS) ¹	0,77	0,80	0,83		

a,b,c Bokstaver angir signifikant forskjell mellom grupper (p < 0,05).

¹Surfôr + halm.

Dag 1- 30 i laktasjonen

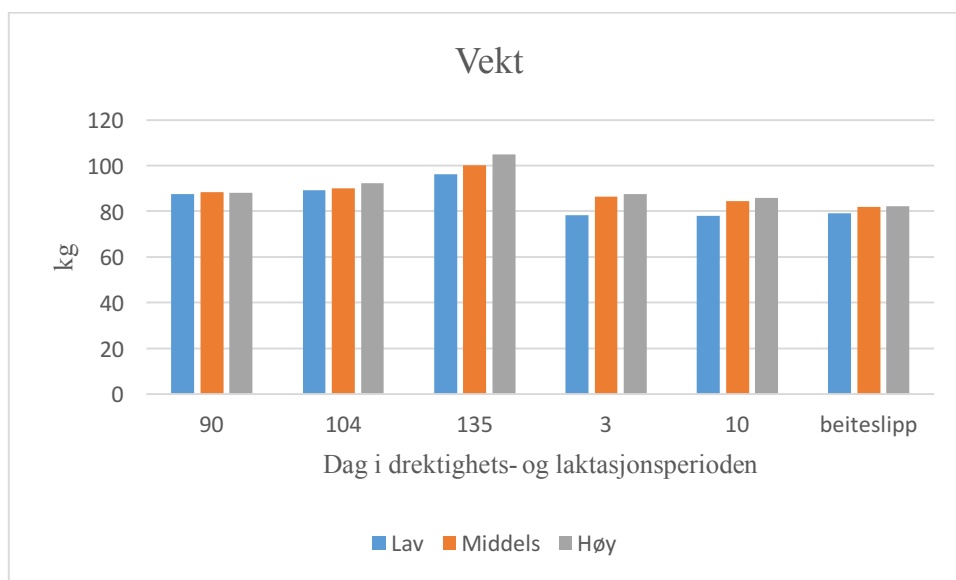
Tabell 8 viser gjennomsnittlig daglig opptak av surfôr og kraftfôr, energi- og råproteinopptak for fôrgruppe Lav, Middels og Høy ved appetittfôring på surfôr fra laktasjonsdag 1 til 30.

Tabell 8. Gjennomsnittlig daglig opptak av surfôr og kraftfôr, energi, - og råproteinopptak for fôrgruppe Lav, Middels og Høy dag 1-30 i laktasjonen.

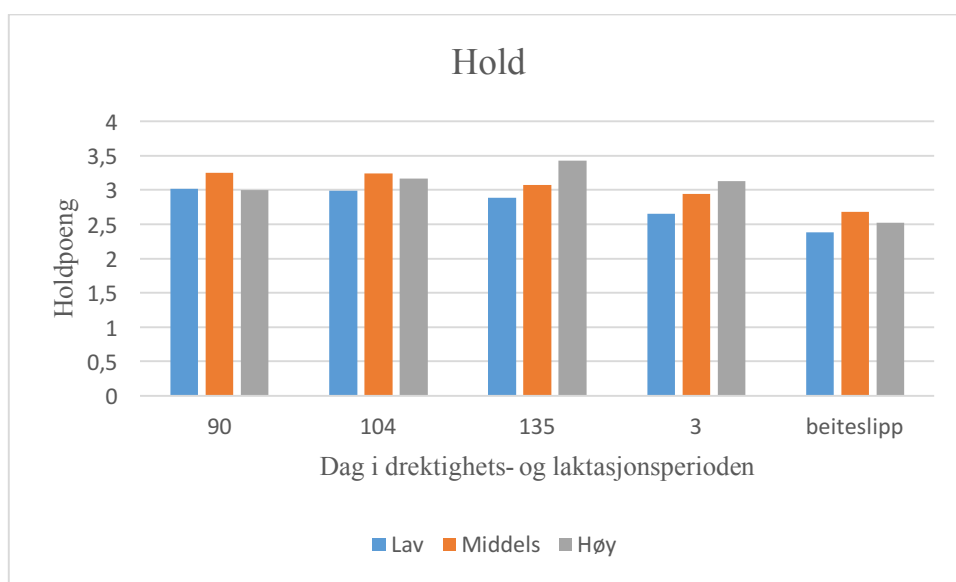
	Lav	Middels	Høy	SEM	p-verdi
Opptak surfôr (kgTS/dag)	2,57	2,52	2,56	0,16	0,95
Opptak kraftfôr (kgTS/dag)	0,46	0,44	0,51	0,08	0,69
Opptak NEL (MJ/dag)	21,1	20,6	21,3	0,97	0,74
Opptak FEm (FEm/dag)	3,06	2,98	3,08	0,14	0,74
Opptak råprotein (g /kgTS)	461	449	462	19,0	0,76
Råprotein (g/FEm)	151	151	150	0,74	0,50

4.2.3 Vekt- og holdendring fra sein drektighet og fram til beiteslipp

Figur 7 og 8 viser henholdsvis vekt og hold hos søyer i fôrgruppe Lav, Middels og Høy fra drektighetsdag 90 og fram til beiteslipp (4 - 5 uker i laktasjonen). Søyene i fôrgruppe Lav hadde signifikant lavere gjennomsnittlig vekt ved drektighetsdag 135 sammenlignet med fôrgruppe Høy. Ved laktasjonsdag 3 veide søyene i fôrgruppe Lav signifikant mindre enn søyene i fôrgruppe Middels og Høy. Både fôrgruppe Lav og Middels hadde signifikant lavere holdpoeng ved drektighetsdag 135 enn fôrgruppe Høy. Ved laktasjonsdag 3 gjaldt denne forskjellen kun mellom fôrgruppe Lav og Høy.



Figur 7. Vektendring hos søyer i fôrgruppe Lav, Middels og Høy fra drektighetsdag 90 og fram til beiteslipp.



Figur 8. Holdendring hos søyer i fôrgruppe Lav, Middels og Høy fra drektighetsdag 90 og fram til beiteslipp.

4.2.4 Drektighetslengde og fødselslengde

Tabell 9 viser at det var ingen signifikant effekt av fôrgruppe på drektighetslengde. Det ble imidlertid funnet en sterk tendens mellom fôrgruppe Lav og Høy (p-verdi = 0,053), hvor søyene i fôrgruppe Høy tenderte å ha kortere drektighetslengde enn fôrgruppe Lav. Den samme tendensen ble funnet igjen mellom fôrgruppe Middels og Høy (p-verdi = 0,07). Det var ingen signifikant effekt av fôrgruppe på fødselslengde.

Tabell 9. Effekt av fôrgruppe på drektighetslengde (dager) og fødselslengde (timer: min).

Fôrgruppe	Lav	Middels	Høy	SEM	p-verdi
Drektighetslengde	148,8	148,7	147,2	0,55	0,1
Fødselslengde ¹	01:26	01:31	01:40	0,22	0,63

¹Fra første fosterdel til første lam er synlig til tredje lam er ute av fødselsåpningen.

4.3 Resultater lam

4.3.1 Oversikt over antall lam

Tabell 10 viser oversikt over antall lam i fôrgruppe Lav, Middels og Høy.

Av totalt 81 lam manglet to av de dødfødte lammene registrering på kjønn, disse befinner seg i fôrgruppe Lav og Middels. Årsaken til at disse registreringene mangler er ukjent ettersom rutinen for registreringer av dødfødte lam var tydelige. Det var totalt fire dødfødsler. Ifølge obduksjonsrapportene hadde et av lammene underutviklet kjevparti, misdannelse i hjertet og store mengder fostervann i lunger, formager og løpen. Et annet lam døde som følge av at navlestrengen røk under fødselen. Det tredje lammet døde pga. lungeruptur og det fjerde lammet døde pga. stuvning i lever og ødem i lungene. Alle de fire dødfødte hadde normal ernæringstilstand, og normal fødselsvekt (4,2-5,4 kg). Av fire flaskelam (som fikk flaske i hele innefôringsperioden) ble det ene ikke sluppet ut på beite, og ett ble tatt inn kort tid etter beiteslipp. Disse ble koppelam, og døde i løpet av sommeren. I tillegg ble enda tre lam tatt inn kort tid etter beiteslipp hvor ett av disse døde i løpet av sommeren. Et lam døde også på beite.

Tabell 10. Oversikt over levendefødte, dødfødte, døde inne, død på beite, og flaskelam innen kjønn og fôrgruppe. Totalt 9 søyer i hver fôrgruppe.

	Lav			Middels			Høy		
	Vær	Søye	Totalt	Vær	Søye	Totalt	Vær	Søye	Totalt
Levendefødte	12	12	24	13	13	26	12	15	27
Dødfødte	2	-	3	-	-	1	-	-	-
Sum fødte	14	12	27	13	13	27	12	15	27
Fødte pr. søye	1,55	1,33	3	1,44	1,44	3	1,33	1,66	3
Død inne ¹	-	2	2	-	-	-	1	-	1
Død på beite	-	-	-	-	-	-	1	-	1
Sum døde	-	2	2	-	-	-	2	-	2
Sum døde pr. søye	-	0,22	0,22	-	-	-	0,22	-	0,22
Flaskelam	1	1	2	-	1	1	1	-	1
Flaskelam pr. søye	0,11	0,11	0,22	-	0,11	0,11	0,11	-	0,11

¹Inkluderer også lam som har blitt sluppet ut på beite, men som seinere ble tatt inn og døde.

4.3.2 Fødselvekt og kullvekt

Tabell 11 viser at det var ingen signifikant effekt av fôrgruppe på fødselsvekt og kullvekt for lam av søyer i fôrgruppe Lav, Middels og Høy. Det ble imidlertid funnet en signifikant effekt av kjønn på fødselsvekt (p-verdi= 0,04) hvor værlammene veide 0,35 kg mer ved fødsel enn søyelam.

Tabell 11. Effekt av fôrgruppe på fødselsvekt og kullvekt.

Fôrgruppe	Lav	Middels	Høy	SEM	p-verdi
Fødselsvekt (kg)	4,42	4,37	4,67	0,17	0,36
Kullvekt (kg)	13,3	13,1	14,0	0,52	0,35

4.3.3 Rektaltemperatur

Tabell 12 viser at det var ingen signifikant effekt av fôrgruppe på lammets rektaltemperatur målt 5-10 minutter etter fødsel.

Tabell 12. Effekt av fôrgruppe på lammets rektaltemperatur 5-10 minutter etter fødsel.

Fôrgruppe	Lav	Middels	Høy	SEM	p-verdi
Rektaltemperatur (°C)	39,6	39,1	39,3	0,21	0,38

Tabell 13 viser at det ble funnet en sterk tendens til at søyelammene hadde en høyere rektaltemperatur enn værlammene (p-verdi = 0,07). Videre ble det funnet en signifikant effekt av nr. i kull ved at lam nr. 3 hadde høyere rektaltemperatur enn lam nr. 2. I tillegg var det en tendens til at lam nr. 3 hadde høyere rektaltemperatur enn lam nr. 1 (p-verdi = 0,06).

Tabell 13. Effekt av kjønn og nr i kull på lammets rektaltemperatur 5-10 minutter etter fødsel.

		Rektaltemperatur (°C)	SEM	p-verdi
Kjønn	Vær	39,5	0,18	0,07
	Søye	39,1		
Nr i kull	1	39,5	0,21	0,047
	2	39,6 ^a		
	3	38,9 ^b		

a, b Bokstaver angir signifikant forskjell mellom grupper (p < 0,05).

4.3.4 Lammingsassistanse, livskraft og sugeassistanse

Effekt av fôrgruppe på lammingsassistanse, livskraft ved 5 minutters alder og sugeassistanse er vist i tabell 14. Lave poeng ble gitt til svært livskraftige lam med ingen/lite behov for assistanse, mens høye poeng ble gitt til lam som hadde behov for mye assistanse og var mindre livskraftige. Som det kommer fram av tabellen var det ingen signifikant effekt av fôrgruppe på disse tre parametrene. Det ble derimot funnet en signifikant effekt av kjønn hvor værlammene hadde større behov for lammingsassistanse enn søyelam (p-verdi = 0,02). Det var en tendens til at lam nr. 3 i kullet hadde dårligere livskraft ved 5 minutters alder sammenlignet med lam nr. 2 (p-verdi = 0,08). Den samme tendensen ble funnet igjen for sugeassistanse (p-verdi = 0,09). I tillegg var det en signifikant forskjell mellom lam nr. 1 og nr. 3, ved at lam nr. 3 hadde signifikant større behov for sugeassistanse (p-verdi = 0,002).

Tabell 14. Effekt av fôrgruppe på lammingsassistanse, livskraft ved 5 minutters alder og sugeassistanse.

Fôrgruppe	Lav	Middels	Høy	SEM	p-verdi
Lammingsassistanse ¹	1,57	1,29	1,44	0,28	0,78
Livskraft ¹	1,94	1,65	1,75	0,19	0,57
Sugeassistanse ¹	1,42	0,95	1,28	0,25	0,41

¹Poeng fra 0 til 4 jfr. tabell 1.

Tabell 15 viser korrelasjonskoeffisienter mellom lammingsassistanse, livskraft og sugeassistanse. Det ble funnet en signifikant positiv korrelasjon mellom livskraft og sugeassistanse (p-verdi = 0,02, $R^2 = 0,25$), hvilket betyr at lam som var raskt oppe på beina etter fødselen også søkte tidligere etter spenen enn lam som brukte lang tid på å reise seg. Videre ble det funnet en sterk tendens til en positiv korrelasjon mellom lammingsassistanse og livskraft ved at lam som trengte lite/ingen lammingsassistanse var mer livskraftige 5 minutter etter fødsel (p-verdi = 0,06, $R^2 = 0,22$).

Tabell 15. Pearson korreleasjonskoeffisient for lammingsassistanse, livskraft og sugeassistanse.

	Lammingsassistanse	Livskraft	Sugeassistanse
Lammingsassistanse	1,00	0,22	- 0,11
Livskraft	0,22	1,00	0,25*
Sugeassistanse	- 0,11	0,25*	1,00

*p < 0,05.

4.3.5 Tilvekst i inneførringsperioden

Tabell 16 viser at det var ingen effekt av fôrgruppe på lammets daglige tilvekst fra fødsel og fram til beiteslipp (4 - 5 ukers alder). Det ble funnet en tendens av søyas alder på lammets daglige tilvekst (p-verdi = 0,07) ved at lam av voksne søyer hadde 27 g høyere tilvekst enn lam av gimrer. Fødselsvekt hadde en signifikant effekt på tilveksten (p-verdi = 0,001) ved at 1 kg økning i fødselsvekt ga 38 g økt daglig tilvekst.

Tabell 16. Effekt av fôrgruppe på lammets daglige tilvekst i inneførringsperioden.

Fôrgruppe	Lav	Middels	Høy	SEM	p-verdi
Tilvekst (g/dag)	287	293	298	18,6	0,82

5.0 Diskusjon

5.1 Lammingsassistanse

Lammingsassistanse anses som et samspill mellom søye og lam, og poeng gitt for dette kriterie sier noe om hvor mye arbeidsinnsats som må til for at lammet skal overleve fødselen (Matheson et al. 2011). Til tross for at forskjellene mellom fôrgruppene ble mindre enn planlagt, ble det allikevel oppnådd signifikante forskjeller i fôropptak mellom alle tre fôrgruppene fra dag 96-131 og signifikant forskjell i fôropptak mellom fôrgruppe Lav og Høy fra dag 132-148 i drektigheten. Resultatene fra gjeldende forsøk viser dermed at sterk fôring i sein drektighet ga ingen økt risiko for lammingsvansker. Værlammene i forsøket hadde signifikant større behov for fødselshjelp enn søyelammene, i tillegg hadde værlammene signifikant høyere fødselsvekt. Scales et al. (1986) fant at lammingsvansker var en vanligere dødsårsak blant værlam enn hos søyelam. Forskning av Dwyer og Bünger (2012) viser at værlam hadde oftere feilstillinger under fødsel, og ifølge Dwyer (2003) var sannsynligheten for lammingsassistanse dobbel så stor for værlam enn for søyelam, men denne effekten var allikevel ikke signifikant. Store lam kan bli presset ut i feil stilling gjennom fødselsveiene (McHugh et al. 2016), i tillegg til at det kan oppstå misforhold mellom størrelsen på søye og lam som fører til kompliserte lamminger (Vatn et al. 2007). Ved flerlingfødsel vil hodet til lammet ofte falle tilbake, og ikke følge med ut gjennom fødselsveiene som medfører økt behov for assistanse (Dwyer & Bünger 2012). Hos NKS har enklinger og trillinger like stor risiko for fødselshjelp. Søyas alder kan ha betydning for om lam med høy fødselsvekt har økt behov for lammingassistanse, ved at det vil være mer utfordrende for ei ung søye å lamme et stort lam enn for ei eldre søye (Boman 2017). I gjeldende forsøk var gjennomsnittlig fødselsvekt 4,42, 4,37 og 4,67 kg henholdsvis i fôrgruppe Lav, Middels og Høy hvor søyas alder hadde ingen effekt på lammets fødselsvekt ($p=0,141$). Fødselsvekta var heller ikke signifikant forskjellig mellom fôrgruppene. Tall fra Sauekontrollen tyder på at effekten av søyas alder på behovet for lammingassistanse vil være minst ved fødselsvekt 4 kg for NKS (Boman 2017). Selv om det var ingen effekt av fôrgruppe på lammingsassistanse i gjeldende forsøk, hadde lammene i fôrgruppe Middels, med lavest gjennomsnittlig fødselsvekt, også minst behov for lammingassistanse. Det ble funnet en tendens til positiv korrelasjon mellom lammingsassistanse og livskraft i gjeldende forsøk, hvilket betyr at enkle og ukompliserte lamminger tenderte til at lammet reiste seg raskere. Dette samsvarer med forskning av Dwyer (2003) om at all assistanse under fødselen virker hemmende på tidlig neonatal adferd. I tillegg er det blitt påvist at søyer med kompliserte fødsler viste svakere morsinstinkt, og forlot

lammene sine oftere enn søyer med lette fødsler (Darwish & Askmawy 2011). Miller et al. (2010) fant at lam født uten assistanse hadde nesten seks ganger større sannsynlighet for å overleve enn lam med behov for lammingsassistanse.

5.2 Livskraft

Poeng gitt for livskraft anses som lammets evne til å overleve (Matheson et al. 2011), og kan være påvirket av blant annet lammingsforløpet. Dwyer (2003) fant at en forlenget fødsel, som ofte var tilfelle for værlam pga. høy fødselsvekt, ga en forsinket adferdsprogresjon etter fødsel. Det var spesielt værlam av Suffolk-rasen som var treige til å reise seg og søke juret sammenlignet med værlam av rasen Scottish Blackface, og fødselsvekt hadde derfor større betydning for neonatal adferd hos Suffolk-lam. I gjeldende forsøk ble det imidlertid ikke funnet en effekt av kjønn på poeng gitt for livskraft ved 5 minutters alder. Det ble funnet en positiv signifikant korrelasjon mellom livskraft og sugeassistanse som betyr at lam som var raskt opp på alle fire beina, også søkte etter spenen tidlig. I tråd med denne korrelasjonen ble det funnet en tendens til at det tredje lammet i kullet både var mindre livskraftig ved 5 minutters alder, og i tillegg hadde signifikant større behov for sugeassistanse. Lam nr. 3 hadde til tross for dette signifikant høyere rektaltemperatur enn lam nr. 2 i kullet. Disse resultatene stemmer ikke overens med studiet til Dwyer og Morgan (2006) hvor lam som var treige til å reise seg, også hadde lavere rektaltemperatur en time etter fødsel. I deres studie var imidlertid denne effekten forsvunnet 72 timer etter fødsel. Miller et al. (2010) fant at lam med høy rektaltemperatur før de hadde fått i seg råmjølk hadde større sjanse for å overleve 72 timer etter fødsel. Funn av Darwish og Askmawy (2011) viste at lam med høy rektaltemperatur ved tre dagers alder hadde ofte hatt en ukomplisert og enkel fødsel. En skulle derfor anta at en forhøyet rektaltemperatur hos lam nr. 3 i gjeldende forsøk ville være gunstig for overlevelsessevnen da dette lammet var mest utsatt i utgangspunktet. Dwyer (2005) fant ingen effekt av fødselslengde, fødselsvekt, lammets kjønn eller søyas alder på lammets rektaltemperatur. Det ble kun funnet en effekt av kullstørrelse ved at trillinger hadde signifikant lavere rektaltemperatur sammenlignet med tvillinger og enklinger. Lav rektaltemperatur samt lave nivåer av fruktose og tyroksin i plasma hos trillinger tyder på, ifølge Stafford et al. (2007), redusert tilførsel av næringsstoffer via morkaka i løpet av drektighetsperioden. I det samme studiet ble det også funnet effekt av nr i kull på metabolitter i blodet ved at det første lammet som ble født hadde signifikant lavere konsentrasjon av fruktose sammenlignet med lam nr. 2 og 3. Det tyngste lammet hadde også lavere

konsentrasjon av laktat, men høyere konsentrasjon av tyroksin sammenlignet med det letteste lammet i kullet.

5.3 Sugeassistanse

Hvor raskt lammet finner spenen og får i seg råmjølk regnes som et mål på samspillet mellom søye og lam, og poengene gitt for sugeassistanse symboliserer hvor mye menneskelig innblanding som må til for at lammet skal holdes i live (Matheson et al. 2011). Selv om det ikke ble funnet en signifikant korrelasjon mellom lammingsassistanse og sugeassistanse i gjeldende forsøk, har det blitt vist at søyer med lette og ukompliserte fødsler aksepterte lammets forsøk på å suge råmjølk oftere enn søyer med lange og kompliserte fødsler (Darwish & Askmawy 2011). Videre viste Dwyer et al. (2003) at fôrstyrke i sein drektighet kan ha en indirekte effekt på sugeassistanse ved at tyngre lam utøvde flere bevegelser rettet mot juret enn lam med lav fødselsvekt. I gjeldende forsøk var det ingen signifikant effekt av fôrgruppe på fødselsvekt, og det var heller ingen effekt av fôrgruppe på lammets behov for sugeassistanse. Van Welie et al. (2016) fant at hos trillinger hadde det tyngste lammet gjerne en preferanse for en av spenene, og de to andre lammene i kullet brukte signifikant mindre tid på å suge på denne spenen. I gjeldende forsøk ble det funnet en positiv korrelasjon mellom livskraft og sugeassistanse som vil være gunstig for et tidlig opptak av råmjølk og lammets overlevelse. Holmøy et al. (2012) fant i sin undersøkelse at det var svært vanlig praksis rundt omkring på norske sauegårder å gi sugeassistanse til lammene, selv når behovet ikke var tilstede, for å sikre tidlig opptak av råmjølk som er et viktig tiltak for å redusere lammedødeligheten. Størrelse og form på jur, størrelse og plassering av spener, samt forekomst av marispener kan ha betydning for lammets behov for sugeassistanse. I NSG sitt arbeid med å beregne arvegrader for disse egenskapene, var en felles kommentar fra mange sauebønder at spenestørrelse og plassering hadde stor effekt på om lammet trengte hjelp til å finne spenen eller ikke (personlig meddelelse, Inger Anne Boman). Etersom arvegraden for spenestørrelse er beregnet til å være hele 20 % hos NKS, og spenestørrelse har ingen sammenheng med andre indeksegenskaper, er det gode muligheter for å kunne påvirke spenestørrelse gjennom avl (Boman 2017).

5.4 Sammenligning av fôrgruppene

Dersom antall døde, flaske- og koppelam i gjeldende forsøk trekkes ifra, vil det ved høstveing være igjen 3, 5 og 7 komplette kull henholdsvis i fôrgruppe Lav, Middels og Høy. Ved å trekke fra alle flaskelam, trekker man også fra alle lam som antagelig hadde fått redusert tilvekst og i verste fall dødd dersom de ikke hadde fått ekstra mjølk. Van Welie et al. (2016) fant at i kull med 3 lam, veide lammet med lavest fødselsvekt fortsatt minst 8-17 dager etter fødsel. Det var ingen signifikant forskjell mellom det tyngste og nest tyngste lammet i kullet på dette tidspunktet. Stafford et al. (2007) fant at den minste trillingen hadde høyere konsentrasjon av laktat i plasma kort tid etter fødsel og dette, sammen med lav fødselsvekt, ga økt risiko for perinatal dødelighet. Som det kommer fram av tabell 10 hadde fôrgruppe Lav flest dødfødte, mens fôrgruppe Høy hadde ingen. Det kan ikke trekkes noen parallell mellom dødsårsak og fôrgruppe da det var kun et av lammene som var noe underutviklet. I følge obduksjonsrapporten hadde alle lammene normal ernæringsstilstand, og fødselsvekta varierte fra 4,2 til 5,4 kg, som er normal fødselsvekt for trillinglam av NKS (Avdem 2011). Videre hadde fôrgruppe Lav, og til dels fôrgruppe Middels, flest flaskelam og koppelam. Restriktiv fôring i sein drektighet kan føre til redusert jurutvikling (Treacher & Caja 2002), og råmjølkproduksjon (McGovern et al. 2015a; Nørgaard et al. 2008). En av årsakene er at nedbrytningen av progesteron går langsommere som følge av den lave energitildelinga. I tillegg til ernæring i sein drektighet, vil kullstørrelse og hold ha betydning for råmjølkproduksjonen (Banchero et al. 2015). I gjeldende forsøk var kullstørrelsen den samme, men søyene i fôrgruppe Lav og Middels hadde signifikant lavere hold ved drektighetsdag 135 enn fôrgruppe Høy. Ved laktasjonsdag 3 hadde fôrgruppe Lav fortsatt lavest hold sammenlignet med de to andre fôrgruppene. Magre søyer har ofte redusert råmjølkproduksjon fordi de har mindre reserver å tære på, og søya bør derfor være over middels hold for å kunne utnytte sin fulle potensiale for mjølkeproduksjon (Vatn et al. 2008).

5.5 Bruk av poengsystemet i norsk sauehold

Poengsystemet av Matheson et al. (2011) brukes aktivt i Storbritannia, hvor registreringer av livskraft og sugassistanse hos Suffolk-lam har blitt samlet inn de siste ti årene for å kunne beregne arvegrader for disse egenskapene (Steele u.å.). Tidlig livskraft og behov for sugassistanse har en moderat arvelighet, og det er derfor mulig å forbedre lammets livskraft gjennom avl (Matheson et al. 2012). I Norge har det vært økt fokus på å gjøre NKS til en mer funksjonell sauerase, og arbeidet med innsamling av registreringer av fødselshjelp og

spenestørrelse i Sauekontrollen startet i 2016 (Boman 2017). Poengsystemet brukt i dette forsøket brukes ikke i norsk sauehold idag, men enkelte bønder bruker et lignende system hvor det gis poeng for hvor raskt søya begynner å slikke lammet, lammets livskraft og mengden råmjølk søya kan tilby lammene sine (Berger 2014). Poengene som gis til lammene kan brukes i utvelgelsen av mordyr til neste års lammesesong, og ønsket er å bruke poengsystemet mer aktivt i avlsarbeidet i besetningen (personlig meddelelse, Ole Andreas Våge). Hvorvidt poengsystemet av Matheson et al. (2011) lar seg bruke i en ellers svært hektisk periode i saueproduksjonen er vanskelig å si. Registreringene kan være et godt verktøy i avlssammenheng, men arbeidet med å samle inn registreringer og få disse nøyaktige vil være svært krevende (personlig meddelelse, Inger Anne Boman).

6.0 Konklusjon

Det ble, til tross for at forskjellene i fôropptak ble mindre enn planlagt, oppnådd signifikante forskjeller mellom fôrgruppene i sein drektighet. Resultater fra dette forsøket demonstrerte dermed at sterk fôring 6-7 uker før lamming ga ingen økt risiko for lammingsvansker. Videre var det ingen effekt av fôrgruppe på livskraft ved 5 minutters alder og sugeassistanse. Det ble imidlertid funnet en effekt av kjønn på lammingsassistanse hvor værlam hadde signifikant større behov for assistanse under fødsel. Disse hadde også signifikant høyere fødselsvekt sammenlignet med søyelammene. Det var en signifikant korrelasjon mellom livskraftige lam og lite behov for sugeassistanse hvilket beviser på nytt, slik det allerede har blitt bevist i litteraturen, at lam som står raskt oppe på beina etter fødsel har mindre behov for hjelp til å finne spenen. Dette virker gunstig for et tidlig råmjølksopptak, og dermed lammets overlevelse. Både neonatal livskraft og behov for sugeassistanse har moderat arvelighet, og det er derfor mulig å avle for mer livskraftige lam.

7.0 Referanser

Avdem, F. (2011). Fôring av sau og lam. Temaark: Team Småfe, Nortura, 11 s.

Animalia. (2010a). Mastitt. Tilgjengelig fra: <http://www.animalia.no/Sauehelsenett/Sjukdommer1/Jur-og-spener/Mastitt/> (lest 02.03.17).

Animalia. (2010b). Melkefeber. Tilgjengelig fra: <http://www.animalia.no/Sauehelsenett/Sjukdommer1/Mangelsjukdommer1/Melkefeber/> (lest 02.03.17).

Animalia. (2010c). Metritt. Tilgjengelig fra: <http://www.animalia.no/Sauehelsenett/Sjukdommer1/Reproduksjonsorgan1/Metritt/> (lest 02.03.17).

Animalia. (2010d). Ovin ketose. Tilgjengelig fra: <http://www.animalia.no/Sauehelsenett/Sjukdommer1/Stoffskiftesjukdommar/Ovin-ketose/> (lest 02.03.17).

Animalia. (2012a). Hypotermi-hypoglykemi. Tilgjengelig fra: <http://www.animalia.no/Sauehelsenett/Sjukdommer1/Spelam/Hypotermi-hypoglycemi/> (lest 03.03.17).

Animalia. (2012b). Sjukdom og dødelighet-spielam. Tilgjengelig fra: <http://www.animalia.no/Sauehelsenett/Forebygging-i-flokken/Sjukdom-og-dodlighet--spielam/> (lest 03.03.17).

Animalia. (2014). Kopplam. Tilgjengelig fra: <http://www.animalia.no/Sauehelsenett/Problemstillinger/Kopplam/> (lest 05.03.17).

Avdem, F. & Svendsen, S. (2013). Råmelk-viktig for lammene. Tilgjengelig fra: <https://medlem.nortura.no/smaafe/lamming/raamelk-er-viktig/> (lest 05.03.17).

Banchemo, G. E., Milton, J. T. B., Lindsay, D. R., Martin, G. B. & Quintans, G. (2015). Colostrum production in ewes: a review of regulation mechanisms and of energy supply. *Animal*, 9 (5): 831-837.

Berger, H. C. (2014). Lavere lammedødelighet med gode rutiner. *Norsk Landbruk*. Tilgjengelig fra: <http://www.norsklandbruk.no/gardsdrift/lavere-lammedodelighet-med-gode-rutiner/> (lest 31.01.17).

Blichfeldt, T. & Boman, I. A. (2016). *To nye egenskaper i Sauekontrollen*. Ås: Norsk Sau og Geit.

Boman, I. A. (2017). Gode registreringer: Kan gi lettere lamming. *Sau og Geit*, 70 (2): 56-58.

- Chadio, S., Katsafadou, A., Kotsampasi, B., Michailidis, G., Mountzouris, K. C., Kalogiannis, D. & Christodoulou, V. (2014). Effects of maternal undernutrition during late gestation and/or lactation on colostrum synthesis and immunological parameters in the offspring. *Reproduction, Fertility and Development*, 28 (3): 384-393.
- Darwish, R. A. & Askmawy, T. A. M. (2011). The impact of lambing stress on post-parturient behaviour of sheep with consequences on neonatal homeothermy and survival. *Theriogenology*, 76: 999-1005.
- Dauncey, M. J. (1990). Thyroid hormones and thermogenesis. *Proceedings of the Nutrition Society*, 49: 203-215.
- Dwyer, C. M. (2003). Behavioural development in the neonatal lamb: effect of maternal and birth-related factors. *Theriogenology*, 59 (1027-1050).
- Dwyer, C. M., Lawrence, A. B., Bishop, S. C. & Lewis, M. (2003). Ewe-lamb bonding behaviours at birth are affected by maternal undernutrition in pregnancy. *British Journal of Nutrition*, 89: 123-136.
- Dwyer, C. M., Calvert, S. K., Farish, M., Donbavand, J. & Pickup, H. E. (2005). Breed, litter and parity effects on placental weight and placentome number, and consequences for the neonatal behaviour of the lamb. *Theriogenology*, 63: 1092-1110.
- Dwyer, C. M. & Morgan, C. A. (2006). Maintenance of body temperature in the neonatal lamb: Effects of breed, birth weight, and litter size. *Journal of Animal Science*, 84: 1093-1101.
- Dwyer, C. M. (2008). The welfare of the neonatal lamb. *Small Ruminant Research*, 76: 31-41.
- Dwyer, C. M. & Bünger, L. (2012). Factors affecting dystocia and offspring vigour in different sheep genotypes. *Preventive Veterinary Medicine*, 103: 257-264.
- Dwyer, C. M., Conington, J., Corbiere, F., Holmøy, I. H., Muri, K., Nowak, R., Rooke, J. A., Vipond, J. & Gautier, J.-M. (2016). Invited Review: Improving neonatal survival in small ruminants: science into practice. *Animal*, 10 (3): 449-459.
- Dønnem, I., Randby, Å., Avdem, F., Hektoen, L., Meling, S., Våge, Å., Ådnøy, T., Steinheim, G. & Waage, S. (2014). Tilskudd av E-vitamin til drektige søyer: -Redusert lammedødelighet? (1): 10-12. Tilgjengelig fra: https://www.fag.nsg.no/default.cfm?sok_dyreslag_id=&sok_fagomrade_id=&sok_tekst=selen&sok_artikkel_id=213 (lest 31.01.17).
- Dønnem, I. & Våge, Å. Ø. (2014). Selen og E-vitamin til sau: -Behov og tildeling. (1): 5-6. Tilgjengelig fra: https://www.fag.nsg.no/default.cfm?sok_dyreslag_id=&sok_fagomrade_id=&sok_tekst=selen&sok_artikkel_id=211 (lest 30.01.17).
- Eknæs, M., Randby, Å., Avdem, F. & Sundby, F. (2010). Fôring av søyer rundt lamming: - Surfôr eller kraftfôr? *Norsk Sau og Geit* (1): 24-28.

- Everett-Hincks, J. M. & Dodds, K. G. (2008). Management of maternal-offspring behaviour to improve lamb survival in easy care sheep systems. *Journal of animal science*, 86: 259-270.
- Fisher, G. E. J. & MacPherson, A. (1991). Effect of cobalt deficiency in the pregnant ewe on reproductive performance and lamb viability. *Research in Veterinary Science*, 50: 319-327.
- Garcia Gonzalez, S. & Goddard, P. J. (1998). The provision of supplementary colostrum to newborn lambs: effects on post-natal lamb and ewe behaviour. *Applied Animal Behaviour Science*, 61: 41-50.
- Gardner, D. S., Buttery, P. J., Daniel, Z. & Symonds, M. E. (2007). Factors affecting birth weight in sheep:maternal environment. *Reproduction*, 133: 297-307.
- Hektoen, L. (2008). Liggende søyer før lamming. *Sau og Geit* (1).
- Hektoen, L. (2010). Årsaker til kasting, dødfødte og svakfødte. (2): 8-9. Tilgjengelig fra: https://www.fag.nsg.no/default.cfm?sok_dyreslag_id=&sok_fagomrade_id=2&sok_te_kst=Kasting&sok_artikkel_id=29 (lest 24.01.17).
- Hind, L. J. (2016). *En sau er ikke bare en sau*: NIBIO. Tilgjengelig fra: <http://www.nibio.no/nyheter/en-sau-er-ikke-bare-en-sau>.
- Holmøy, I. H. & Waage, S. (2011). Hvorfor øker forekomsten av perinatal lammedødelighet i Norge? En prosjektpresentasjon. Tilgjengelig fra: <http://www.umb.no/statisk/husdyrforsoksmoter/2011/88.pdf> (lest 15.02.17).
- Holmøy, I. H., Kielland, C., Stubsjøen, S. M., Hektoen, L. & Waage, S. (2012). Housing conditions and management practices associated with neonatal lamb mortality in sheep flocks in Norway. *Preventive Veterinary Medicine*, 107: 231-241.
- Holmøy, I. H., Sørby, R., Granquist, E. G., Ersdal, C., Lund, T. L., Hektoen, L. & Waage, S. (2013). Neonatal dødelighet hos lam:patologiske funn og dødsårsaker. *Husdyrforsøksmøtet*. Tilgjengelig fra: http://www.umb.no/statisk/husdyrforsoksmoter/2013/15_4.pdf.
- Holmøy, I. H. & Waage, S. (2015). Time trends and epidemiological patterns of perinatal lamb mortality in Norway. *Acta Vet Scand*. Tilgjengelig fra: <https://actavetscand.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13028-015-0155-6> (lest 01.02.17).
- Hough, R. L., McCarthy, F. D., Thatcher, C. D., Kent, H. D. & Eversole, D. E. (1990). Influence of glucocorticoid on macromolecular absorption and passive immunity in neonatal lambs. *Journal of animal science*, 68: 2459-2464.
- INRA. (1989). *Ruminant nutrition:Recommended Allowances and Feed Tables*. Paris: Institute National de la Recherche Agronomic.

- Jørgensen, G. H. M., Hansen, I. & Bøe, K. E. (2015). Gulv til sau og alternative liggeunderlag: Utredning. *Norsk Institutt for bioøkonomi*, 1 (46): 48.
- Kenyon, P. R., Stafford, K. J., Jenkinson, C. M. C., Morris, S. T. & West, D. M. (2007). The body composition and metabolic status of twin-and triplet-bearing ewes and their fetuses in late pregnancy. *Livestock Science*, 107: 103-112.
- Kenyon, P. R., Morris, S. T., Stafford, K. J. & West, D. M. (2011). Effect of ewe body condition and nutrition in late pregnancy on the performance of triplet-bearing ewes and their progeny. *Animal Production Science*, 51: 557-564.
- Klaseie, M., Lystad, M. & Langaker, M. (2016). Sauekontrollen: Årsmelding 2016. Tilgjengelig fra: [http://www.animalia.no/upload/Sauekontrollen/Rapporter/Årsmelding 2016 endelig.pdf](http://www.animalia.no/upload/Sauekontrollen/Rapporter/Årsmelding%202016%20endelig.pdf).
- Landbruks- og matdepartementet. (2005). *Forskrift om velferd for smafe*: Landbruks- og matdepartementet. Tilgjengelig fra: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2005-02-18-160> - KAPITTEL_3 (lest 28.02.17).
- Lindgren, E. (1983). *Nykalibrering av VOS-metoden for bestämning av energivärde hos vallfoder*. Uppsala, Sweden: Swedish Univ.Agric.Schi., Dept.of Anim.Nutr. and Management. 4 s.
- Madsen, J., Hvelplund, T., Weisbjerg, M. R., Berilsson, J., Olsson, I., Spörndly, R., Harstad, O. M., Volden, H., Tuori, M., Varvikko, T., et al. (1995). The AAT/PBV protein evaluation system for ruminants. A revision. *Norw.J.Agric.Sci., supplement no.19*.
- Matheson, S. M. (2011). *Genetic selection for health and welfare traits in lambs*: The University of Edinburgh. 161 s.
- Matheson, S. M., Rooke, J. A., McIlvaney, K., Jack, M., Ison, S., Bünger, L. & Dwyer, C. M. (2011). Development and validation of on-farm behavioural scoring systems to assess birth assistance and lamb vigour. *Animal*, 5 (5): 776-783.
- Matheson, S. M., Bünger, L. & Dwyer, C. M. (2012). Genetic Parameters for Fitness and Neonatal Behaviour Traits in Sheep. *Behav Genet*, 42: 899-911.
- McCracken, J. A. (1964). Short communications: Progesterone in the body fat of the dairy cow. *J.Endocrin.*, 28: 339-340.
- McDonald, P., Edwards, R. A., Greenhalgh, J. F. D., Morgan, C. A., Sinclair, L. A. & Wilkinson, R. G. (2011). *Animal Nutrition*. 7 utg. England: Pearson Education Limited. 692 s.
- McGovern, F. M., Champion, F. P., Lott, S. & Boland, T. M. (2015a). Altering ewe nutrition in late gestation: I. The impact on pre-and postpartum ewe performance. *Journal of animal science*, 93: 4860-4872.

- McGovern, F. M., Champion, F. P., Sweeney, T., Fair, S., Lott, S. & Boland, T. M. (2015b). Altering ewe nutrition in late gestation: II The impact on fetal development and offspring performance. *Journal of animal science*, 93: 4873-4882.
- McHugh, N., Berry, D. P. & Pabiou, T. (2016). Risk factors associated with lambing traits. *Animal*, 10 (1): 89-95.
- Miller, D. R., Blache, D., Jackson, R. B., Downie, E. F. & Roche, J. R. (2010). Metabolic maturity at birth and neonate lamb survival: Association among maternal factors, litter size, lamb birth weight, and plasma metabolic and endocrine factors on survival and behaviour. *Journal of Animal Science*, 88: 581-592.
- Mørk, T., Waage, S., Tollersrud, T., Kvitle, B. & Sviland, S. (2007). Clinical mastitis in ewes; bacteriology, epidemiology and clinical features. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 49 (23): 1-8.
- Nowak, R., Murphy, T. M., Lindsay, D. R., Alster, P., Andersson, R. & Uvnäs-Moberg, K. (1997). Development of a Preferential Relationship With the Mother by the Newborn Lamb: Importance of the Sucking Activity. *Physiology & Behavior*, 62 (4): 681-688.
- Nowak, R., Porter, R. H., Levy, F., Orgeur, P. & Schaal, B. (2000). Role of mother-young interactions in the survival of offspring in domestic mammals. *Reviews of Reproduction* 5: 153-163.
- Nørgaard, C. V., Nielsen, M. O., Theil, P. K., Sørensen, M. T., Safayi, S. & Sejrsen, K. (2008). Development of mammary gland of fat sheep submitted to restricted feeding during late pregnancy. *Small Ruminant Research*, 76: 155-165.
- Oddy, V. H. & Holst, P. J. (1991). Maternal-foetal Adaption to Mid Pregnancy Feed Restriction in Single-bearing Ewes. *Aust. J. Agric. Res.*, 42: 969-978.
- Parr, R. A., Davis, I. F., Miles, M. A. & Squires, T. J. (1993). Feed intake affects metabolic clearance rate of progesterone in sheep. *Research in Veterinary Science*, 55: 306-310.
- Ringdal, G., Lystad, M. & Hektoen, L. (2011). Sauekontrollen: Årsmelding 2011.
- Robinson, J. J., Rooke, J. A. & McEvoy, T. G. (2002). Nutrition for Conception and Pregnancy. I: Freer, M. & Dove, H. (red.) *Sheep Nutrition*: CABI Publishing.
- Rooke, J. A., Arnott, G., Dwyer, C. M. & Rutherford, K. M. D. (2015). The importance of gestation period for welfare of lambs: maternal stressors and lamb vigour and wellbeing. *Journal of Agricultural Science*, 153 (3): 497-519.
- Sawalha, R. M., Conington, J., Brotherstone, S. & Villanueva, B. (2007). Analyses of lamb survival of Scottish Blackface sheep. *Animal*, 1: 151-157.
- Scales, G. H., Burton, R. N. & Moss, R. A. (1986). Lamb mortality, birthweight, and nutrition i late pregnancy. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 29 (1): 75-82.

- Sjaastad, Ø. V., Sand, O. & Hove, K. (2016). *Physiology of Domestic Animals*. 3 utg.: Scandinavian Veterinary Press. 924 s.
- Sommernes, S. B. (2016). *Temahefte: Lam liv laga - lamming og fødselshjelp*: Nortura Medlem. Tilgjengelig fra: <https://medlem.nortura.no/smaafe/lamming/lamming-og-foedselshjelp/>.
- Southey, B. R., Rodriguez-Zas, S. L. & Leymaster, K. A. (2001). Survival analysis of lamb mortality in a terminal sire composite population. *Journal of animal science*, 79: 2298-2306.
- Spörndly, R. (2003). *Fodertabeller för idisslare. Feed tables for ruminants. Report 257*. Uppsala, Sverige: Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Animal Nutrition and Management.
- Stafford, K. J., Kenyon, P. R., Morris, S. T. & West, D. M. (2007). The physical state and metabolic status of lambs of different birth rank soon after birth. *Livestock Science*, 111: 10-15.
- Steele, E. (u.å.). *Lamb Vigour Scoring System*: Suffolk Sheep Society. Tilgjengelig fra: http://www.suffolksheep.org/__sites/32/lambvigourarticle.pdf (lest 04.05.2017).
- Swanson, T. J., Hammer, C. J., Luther, J. S., Carlson, D. B., Taylor, J. B., Redmer, D. A., Neville, T. L., Reed, J. J., Reynolds, L. P., Caton, J. S., et al. (2008). Effects of gestational plane nutrition and selenium supplementation on mammary development and colostrum quality in pregnant ewe lambs. *Journal of animal science*, 86: 2415-2423.
- Tine. (2015). *CAE - caprin artritt encephalitt*. Tilgjengelig fra: <https://medlem.tine.no/fagprat/helse/sykdom/cae-caprin-artritt-encephalitt> (lest 05.04.17).
- Treacher, T. T. & Caja, G. (2002). Nutrition during Lactation. I: Freer, M. & Dove, H. (red.) *Sheep Nutrition*: CABI Publishing.
- Van Es, A. J. H. (1978). Feed evaluation for ruminants. I. The systems in use from May 1977-onwards in The Netherlands. *Livestock Production Science*, 5 (4): 331-345.
- Van Welie, L. A., Clews, S. A., Beausoleil, N. J., Hickson, R., Kongara, K., Kenyon, P. R. & Morris, S. T. (2016). The sucking behaviour and milk intake of one- to three -week-old triplet lambs during natural and competitive suckling situations. *Applied Animal Behaviour Science*, 180: 58-64.
- Vangen, O., Sæther, N. H., Norderhaug, A., Holtet, M. G., Holand, Ø., Fimland, E., Sickel, H. & Hufthammer, A. K. (2007). *Beitende husdyr i Norge*: Tun Forlag. 156 s.
- Vatn, S., Malmo, T., Bjormo, S. S., Waldeland, H. & Fredriksen, B. (2007). Råmelk til lam - må ha det, bare må ha det! *Husdyrforsøksmøte* Tilgjengelig fra: <http://www.umb.no/statisk/husdyrforsoksmoter/2007/93.pdf> (lest 24.02.2017).

- Vatn, S., Hektoen, L. & Nafstad, O. (2008). *Helse og velferd hos sau*: Tun Forlag.
- Våbenø, A. (2012). Historikk og betydning for ulike egenskaper hos norsk kvit sau. *Bioforsk Rapport*, 7 (31).
- Våge, Å. (2011). Lammetal med "hold" i. Tilgjengelig fra:
[http://www.animalia.no/upload/Filer til nedlasting/HT-sau/Publikasjoner/Lammetal og hold hos søya_2011.pdf](http://www.animalia.no/upload/Filer%20til%20nedlasting/HT-sau/Publikasjoner/Lammetal%20og%20hold%20hos%20søya_2011.pdf) (lest 27.01.17).
- Wallace, J. M., Milne, J. S., Redmer, D. A. & Aitken, R. P. (2006). Effect of diet composition on pregnancy outcome in overnourished rapidly growing adolescent sheep. *British Journal of Nutrition*, 96: 1060-1068.
- Waage, S. & Vatn, S. (2008). Individual animal risk factors for clinical mastitis in meat sheep in Norway. *Preventive Veterinary Medicine*, 87: 229-243.
- Waage, S., Holmøy, I. H., Granquist, E. G., Ersdal, C., Lund, T. L., Hektoen, L. & Sørby, R. (2013). *Patologiske funn hos dødfødte lam*: Husdyrforsøksmøtet. Tilgjengelig fra:
http://www.umb.no/statisk/husdyrforsoksmoter/2013/15_5.pdf.

Vedlegg A – Registreringsskjema for lammingsassistanse, livskraft og sugassistanse.

Søyenr.:	Forventa lamming:
Dato og tidspunkt for lammingsstart:	Tidspunkt for lammingslutt:
Morkake tatt ut, merket og lagt i kjøleskap:	

Lam nr. 1	Fødselstidspunkt:	Ørenr.:	Fødselsvekt:
Lammingsassistanse score:		Prøve av navlestreng tatt:	Kjønn:
Livskraft (5 min etter fødsel) score:			Temp:
Sugeassistanse score:	Spenepreferanse:	Kommentar:	

Lam nr. 2	Fødselstidspunkt:	Ørenr.:	Fødselsvekt:
Lammingsassistanse score:		Prøve av navlestreng tatt:	Kjønn:
Livskraft (5 min etter fødsel) score:			Temp:
Sugeassistanse score:	Spenepreferanse:	Kommentar:	

Lam nr. 3	Fødselstidspunkt:	Ørenr.:	Fødselsvekt:
Lammingsassistanse score:		Prøve av navlestreng tatt:	Kjønn:
Livskraft (5 min etter fødsel) score:			Temp:
Sugeassistanse score:	Spenepreferanse:	Kommentar:	



Norges miljø- og biovitenskapelig universitet
Noregs miljø- og biovitenskapelige universitet
Norwegian University of Life Sciences

Postboks 5003
NO-1432 Ås
Norway