



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Oppal av kopplam – innefôring eller beiting

NIBIO RAPPORT | VOL. 5 | NR. 71 | 2019



Jørgen Todnem og Tor Lunnan

Divisjon Matproduksjon og samfunn, avd. Fôr og husdyr

TITTEL/TITLE

Oppal av kopplam – innefôring eller beiting/Artificial rearing of lambs – indoor feeding or grazing

FORFATTER(E)/AUTHOR(S)

Jørgen Todnem og Tor Lunnan

DATO/DATE:	RAPPORT NR./ REPORT NO.:	TILGJENGELIGHET/AVAILABILITY:	PROSJEKTNR./PROJECT NO.:	SAKSNR./ARCHIVE NO.:
27.05.2019	5/71/2019	Åpen	10389	19/00769
ISBN:	ISSN:	ANTALL SIDER/ NO. OF PAGES:	ANTALL VEDLEGG/ NO. OF APPENDICES:	
978-82-17-02354-8	2464-1162	30		

OPPDRAAGSGIVER/EMPLOYER:

Fylkesmannen i Oppland

KONTAKTPERSON/CONTACT PERSON:

Jørgen Todnem

STIKKORD/KEYWORDS:

Kopplam, oppalsmetoder, lammetilvekst, slaktekvalitet, slaktemoden, økonomi

Cosset lamb, raising methods, lamb growth, carcass quality, ready for slaughter, economy

FAGOMRÅDE/FIELD OF WORK:

Fôr og husdyr

Grassland and Livestock

SAMMENDRAG/SUMMARY:

De senere årene har det blitt mer vanlig med innefôring av kopplam i hele oppalsperioden. Kopplam utgjorde ca. ni prosent av slakta lam i 2017 i sauekontrollen.

I dette prosjektet er ulike metoder – innefôring/beiting – for oppal av kopplam sammenlignet med hensyn til tilvekst, slaktekvalitet og økonomisk resultat. Sammenligningene bygger på registreringer hos sju forsøksverter – tre verter med innefôring i hele oppalsperioden og fire verter med beiting etter melkefødingsperioden. Ved sammenligning av ulike beitetypene er i tillegg registreringer foretatt i ett tidligere prosjekt benyttet (Todnem & Johansen 2009).

I perioden fra avvenning til høstveiling var tilveksten 90 g pr. dag høyere hos lam fôret inne enn hos lam med tilgang på beite. Hovedfôret hos lam fôret inne var kraftfôr som utgjorde 72 prosent av fôrbehovet. Lam på innmarksbeite hadde ca. 35 g høyere tilvekst pr. dag enn lam på beitetypekombinasjonene innmarksbeite/fulldyrka beite og eng-/raigrasbeite. Andel kraftfôr av totalt fôrbehov var 56 prosent på innmarksbeite, 39 prosent på innmarksbeite/fulldyrka beite og 11 prosent på eng-/raigrasbeite.

Beitelam var eldre ved slakting enn innefôra lam, men det var ingen forskjeller i slaktevekt. Andel lam i de laveste anvendte slakteklassene var høyere i gruppen beitelam og lavere i gruppen innefôra lam. Det var sikker forskjell i fordeling på slakteklasser mellom kjønn; høyere andel værlam i de laveste anvendte slakteklassene og høyere andel søyelam i de høyeste anvendte slakteklassene. Beitelam hadde høyere andel lam i lavere fettklasser, mens innføringslam hadde større andel i

**NIBIO**NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

høyere fettklasser. I gruppen innefôra lam var det høyere andel værlam i de laveste fettklassene, og høyere andel søyelam i de høyeste fettklassene. Både andel stjernelam og andel gourmetlam var høyere i gruppen beitelam enn i gruppen innefôra lam. Det var ingen forskjeller i slaktevekt mellom lammene på de ulike beitetypene. Prosentvis fordeling av antall lam på ulike slakteklasser og fettklasser indikerte høyere andel lam i de beste slakteklassene og lavere andel lam i de høyeste fettklassene fra beitetypen eng/raigras enn fra de to andre beitetypene.

Det var ikke statistisk sikker forskjell på fem prosent nivå mellom innefôra lam og beitelam med hensyn til tap av lam, men resultatene antyder noe høyere lammetap ved innefôring.

Fôrkostnader etter melkefôravvenning var høyere for innefôra lam enn for beitelam. Totale inntekter var noe høyere for innefôra lam enn for beitelam. Korrigert for fôrkostnader før avvenning var økonomisk resultat signifikant høyere for beitelam enn for innefôra lam. Beitetypen eng/raigras ga noe bedre økonomisk resultat enn de to andre beitetypene, men forskjellene mellom beitetypene var ikke statistisk sikker.

Artificial rearing of lambs accounted for about nine percent of slaughtered lambs in Norway in 2017. Indoor feeding of cosset lambs has increased in recent years.

Various methods, indoor feeding or grazing, of raising lambs were been examined in this project. Registrations of lamb growth, slaughter quality etc. were gathered from seven hosts in 2017 – three hosts with indoor feeding throughout the raising period, and four hosts with grazing after weaning. When comparing different types of pastures, registrations from a previous project were also included (Todnem & Johansen 2009).

During the period from weaning to slaughter, the weight gain was 90 g per day higher in lambs fed indoor than in grazing lambs. The main feed for lambs fed indoor was concentrate, which accounted for 72 percent of the feed requirement. Lambs on enclosed uncultivated pasture land (EUPL) had roughly 35 g higher weight gain per day than lambs on the pasture combinations EUPL/cultivated meadow (EUPL/CM) and meadow/ryegrass pasture (M/RGP). Of total feed requirements, concentrates accounted for 56 per cent on EUPL, 39 per cent on EUPL/CM and 11 per cent on M/RGP.

Grazing lambs were older at slaughter than lambs fed indoor, but there were no differences in carcass weight. The proportion of lambs in lower slaughter classes was higher in the grazing lamb group and lower in the group with indoor feeding. There was a significant difference between sexes; higher proportion of ram lambs in lower slaughter classes and higher proportion of female lambs in the higher slaughter classes. Grazing lambs had a higher proportion of lambs in lower fat classes while lambs fed indoor had a higher proportion in higher fat classes. In the lamb group fed indoor there was a higher proportion ram lambs in lower fat classes, and a higher proportion female lambs in higher fat classes. The proportion of premium quality lambs (“stjernelam” and “gourmetlam”) was higher in the group of grazing lambs than in indoor lambs. There was no difference in carcass weight of lambs between the different types of pasture. The distribution of the number of lambs on different slaughter classes and fat classes indicated a higher propotion of lambs in the best slaughter classes and a lower propotion of lambs in the heighest fat classes from meadow/ryegrass than from the other types of pastures.

There was no statistically significant difference between lambs fed indoor and lambs on pasture with respect to lamb loss, but the results suggest somewhat higher lamb loss on feeding indoor.

Feed costs after weaning were higher for lambs fed indoor than for lambs on pastures. Total income was slightly higher for lambs fed indoor. Adjusted for feed costs before weaning, the surplus was

significantly higher for lambs on pasture than for lambs fed indoor. Meadow/ryegrass yielded somewhat higher surplus than the other two types of grazing, but the difference between pasture systems was not statistically significant.

LAND/COUNTRY: Norge
FYLKE/COUNTY: Oppland
KOMMUNE/MUNICIPALITY: Øystre Slidre
STED/LOKALITET: Volbu

GODKJENT /APPROVED

Mats Höglind

NAVN/NAME

PROSJEKTLEDER /PROJECT LEADER

Jørgen Todnem

NAVN/NAME



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Forord

Emner for dette prosjektet er lammetilvekst, slaktekvalitet og økonomi ved oppal av kopplam i oppalsregimer med og uten beite i oppalet. Prosjektet ble finansiert av Fylkesmannen i Oppland.

Registreringene som danner grunnlaget for resultatene i denne rapporten er utført av fem forsøksverter i Innlandet og tidligere innsamlet materiale hos to forsøksverter i Trøndelag. Forsøksvertene ble utvalgt av Tor Lunnan og Jørgen Todnem med utgangspunkt i en oversikt over mulige forsøksverter utarbeidet av Team småfe Nortura. Vi vil takke alle involverte i prosjektet for godt samarbeid.

Volbu, 27.05.19

Jørgen Todnem

Tor Lunnan

Innhold

Innledning.....	7
1.1 Formål.....	7
2 Materiale og metoder	8
2.1 Driftsopplegg	8
2.2 Registreringer	8
2.3 Beregninger	9
2.3.1 Fôrbehov	9
2.3.2 Fôrforbruk	9
2.3.3 Vaksinerings/snyltebehandling.....	10
2.3.4 Økonomi.....	10
2.4 Statistisk behandling.....	11
3 Resultater	12
3.1 Melkeførringsperiode	12
3.2 Oppal etter melkeførringsperioden	13
3.2.1 Enkeltbesetninger	13
3.2.2 Inneførra lam kontra beitelam	13
3.2.3 Ulike beitetypene.....	14
3.3 Slakteresultat.....	15
3.3.1 Enkeltbesetninger	15
3.3.2 Inneførra lam kontra beitelam	16
3.3.3 Ulike beitetypene.....	18
3.4 Dødelighet	20
3.5 Økonomi	21
3.5.1 Enkeltbesetninger	21
3.5.2 Inneførra lam kontra beitelam	22
3.5.3 Ulike beitetypene.....	22
3.5.4 Sammenheng mellom økonomisk resultat og ulike faktorer	23
4 Diskusjon.....	25
5 Konklusjoner	29
Litteraturreferanse	30

Innledning

Systematisk avlsarbeid og økt fokus på føring har ført til at antall levendefødte lam pr. para søye har økt de siste årene, hos medlemmer av sauekontrollen fra 1,79 i 1995 til 1,98 i 2017 (Sauekontrollen 2017). I og med at dette omfatter både voksne søyer og gimrer, og gimrer får vanligvis færre lam enn voksne søyer, viser disse tallene at mange søyer har store lammekull. Utviklingen i mjølkeavdråttene synes ikke å ha økt tilsvarende, og mange voksne søyer produserer ikke nok mjølk til mer enn to lam, gimrer ofte mindre. Slippes søyene med mange lam på utmarksbeite kan resultatet bli økt lammetap, dårlig utnyttelse av vekstpotensialet hos lammene og lav utrangeringsalder hos mordyr. For å unngå dette er det vanlig å redusere kullstørrelsen noe før dyrene slippes på utmarksbeite. Det vanligste er å ta fra lammene svært tidlig og føre dem opp som kopplam, det vil si oppføring på melkeerstatning og kraftfôr før avvenning, og grovfôr – vanligvis beitegras - og kraftfôr etter avvenning. Fra medlemmer i sauekontrollen ble det i 2017 slaktet over 45 000 kopplam; dette er ca. ni prosent av slakta lam (Sauekontrollen 2017).

Bioforsk gjennomførte i årene 2009 og 2010 et prosjekt med formål å øke kunnskapsnivået om oppal av kopplam basert på fulldyrka beite av høy kvalitet, og lavt forbruk av melkeerstatning og kraftfôr. Resultatene viste at ved god tilvekst før avvenning og godt beite – først flerårig grasmark og deretter raigras – kan en oppnå god tilvekst, godt slakteresultat og god økonomi i kopplamproduksjonen. Dette er derfor et meget godt alternativ framfor å slippe søyer med for store lammekull på utmarksbeite (Todnem og Johansen 2009 og 2011).

Mange bønder synes det er krevende med beiteopplegg for kopplam. De senere årene har derfor full inneføring – «fri» tilgang på kraftfôr og grovfôr – av kopplam fra fødsel til slakting fått økt interesse. Mange er fornøyd med dette oppalsregimet med hensyn til god lammetilvekst og lite tap av lam (pers. medd. Finn Avdem, fagsjef småfe Nortura). Det finnes imidlertid lite offentlige tilgjengelige resultater for oppal av kopplam gjennom full inneføring fra fødsel til slakting. For mange kan oppal av kopplam uten å inkludere beite i oppalet også være problematisk dyreetisk. Tilvekst hos lam og økonomisk resultat i dette oppalsregimet bør derfor sammenlignes med tilsvarende resultater i oppalsmetoder med lam på beite.

I fjellbygdene kan det på mange sauebruk være vanskelig å gjennomføre et godt beitebruk for kopplam på grunn av liten tilgang på parasittfrie beiter, lite fulldyrka jord og små muligheter for raigrasdyrking. Mange av disse brukene har derimot god tilgang på arealer i kategorien innmarksbeite. Lammetilvekst og økonomisk utbytte ved bruk av innmarksbeite, eventuelt kombinert med fulldyrka beite, «fri» tilgang på kraftfôr og gode behandlingsopplegg for innvortes parasitter er lite utprøvd. I dette prosjektet er inneføring av kopplam sammelignet med bruk av innmarksbeite eller andre beitetyper.

1.1 Formål

Sammenligne lammetilvekst, slaktekvalitet og økonomisk utbytte i ulike oppalsmetoder for kopplam.

2 Materiale og metoder

Resultatene bygger på registreringer hos sju forsøksverter – tre i Nord-Gudbrandsdal, tre i Valdres, en i Hamar kommune – i 2017. Registreringer hos to forsøksverter i Sør-Trøndelag i forbindelse med prosjektet «Oppal av overskuddslam basert på beite av høy kvalitet» (Todnem & Johansen 2009), er også benyttet i sammenligninger av ulike beitetyper.

2.1 Driftsopplegg

Oppalet av kopplam hos forsøksvertene i denne undersøkelsen ble gjennomført etter to ulike driftsopplegg:

- Inneføring fra fødsel til slakting
- Utslipp på beite etter melkefôravvenning, eventuelt en til to uker etter melkefôravvenning

Inneføring fra fødsel til slakting ble benyttet hos tre forsøksverter. Fire forsøksverter benyttet beite i oppalet. Hos to av vertene ble lammene først sluppet på innmarksbeite og deretter flyttet til fulldyrket beite. Hos to verter gikk lammene hele beitesesongen på innmarksbeite. Ved oppalet av lam i prosjektet «Oppal av overskuddslam basert på beite av høy kvalitet» ble lammene først sluppet på fulldyrket engbeite og deretter flyttet til raigrasbeite.

2.2 Registreringer

Registreringsskjema tilpasset driftsopplegg ble tilsendt forsøksvertene før lamming. Avhengig av driftsopplegg ble vertene bedt om følgende opplysninger:

- Kopplam
 - Rase og kjønn
 - Dato og vekt ved fødsel, innsett i kopplambinge, melkefôravvenning, beiteslipp og om høsten før slakting. Dato ved skifte av beitetype
 - Slakteresultater
 - Vaksinerings og snyltebehandling
 - Hvis død, dato for dette
- Fôr/diverse
 - Melkeerstatning, mengde og type
 - Kraftfôr, mengde og type i ulike oppalsperioder
 - Grovfôr/beite, type i ulike oppalsperioder
 - Forhold som kan ha påvirket tilvekst, slakteresultat og lignende

Hos en av forsøksvertene var ikke fødselsvekt oppgitt, og noen lam var ikke veid om høsten. Fødselsvekt og høstvekt hos lam som manglet dette ble estimert på følgende måte:

- Fødselvekt = (oppgitt slaktevekt – oppgitt total slakteveksttilvekst) x 2
- Høstvekt = (oppgitt slaktevekt x 100) / Middel slakteprosent for dyr med høstvekt i besetningen

Generelt ble brorparten av lammene satt inn i kopplambinge samme dag eller dagen etter fødsel, og gitt fødselsvekt som vekt ved innsetting i kopplambinge. De fleste av lammene som var eldre enn to til tre dager da de satt inn i kopplambinge, var veid ved innsetting. Til lam som manglet innsetningsvekt, ble innsetningsvekt estimert på følgende måte:

- Alder, innsetting 0-1 dag etter fødsel; innsetningsvekt = oppgitt fødselvekt
- Alder, innsetting 2-5 dager etter fødsel; innsetningsvekt = oppgitt fødselvekt + ((daglig tilvekst fra fødsel til første vekt etter fødsel / 2) x antall dager fra fødsel til innsett i kopplambinge)

- Alder, innsetting mer enn 5 dager etter fødsel; innsettingsvekt = nærmeste vekt før innsetting + ((daglig tilvekst fra nærmeste vekt før innsetting til første vekt etter innsetting / 2) x antall dager fra nærmeste vekt før innsetting til innsett i kopplambinge)

2.3 Beregninger

2.3.1 Fôrbehov

Fôrbehov for energi fra innsett i kopplambinge til slakting er beregnet individuelt for alle lammene – også for lam som døde fram til dødsdato, og for påsettlam fram til høstveeing. Grunnlaget for disse beregningene er vektutvikling i ulike perioder og energibehov beregnet ut fra vekt, tilvekst og aktivitet (oppal inne/ute) hos lammene.

Daglig vektutvikling i en gitt tidsperiode er beregnet ved hjelp av startvekt og gjennomsnittlig daglig tilvekst i perioden. Daglig energibehov er beregnet ut fra behovet for nettoenergi (NE) til vedlikehold og til vekst etter følgende formler:

- Vedlikehold; NE, MJ/dag = $a \{0,25(\text{vekt, kg}/1,08)^{0,75} + (b \times \text{vekt, kg})\}$, der a = kjønn (1,15 for værlam og 1,0 for søyelam) og b = aktivitet (0,0067 inne og 0,0084 ute) – AFRC (1993).
- Vekst; NE, MJ/dag = $\text{tilvekst, kg} \{2,5 + (a \times \text{vekt, kg})\}$, der a = kjønn (0,35 for værlam og 0,45 for søyelam) – AFRC (1993).

Ved beregning av energibehovet ble energienheten MJ omgjort til FEm, 1 FEm = 6,9 MJ

2.3.2 Fôrforbruk

Fôrforbruket av ulike fôrslag fra innsett i kopplambinge til slakting er beregnet individuelt for alle lammene – også for lam som døde fram til dødsdato, og for påsettlam fram til høstveeing. Disse beregningene bygger på beregnet fôrbehov for energi og forsøksvertenes fôrregistreringer.

Forsøksvertene hadde litt ulike oppsett med hensyn til fôrforbruk, men ut fra registreringene var det mulig å beregne totalforbruket av melkeerstatning og kraftfôr. Alle vertene oppga at de ga litt kraftfôr i melkefôringsperioden. En vert ga opplysninger som muliggjorde estimering av mengde kraftfôr i denne perioden. Hos de øvrige vertene ble kraftfôrmengde i perioden med «fri» tilgang på melk estimert til 0,025 kg pr. lam pr. dag ut fra tidligere undersøkelser (Todnem og Johansen 2009). En av disse vertene benyttet nedtrapping i melkemengde; i nedtrappingsperioden ble kraftfôrmengde estimert til 0,05 kg pr. lam pr. dag. Etter avvenning var det ut fra oppgitte opplysninger mulig med rimelig nøyaktighet å fordele totalt kraftfôr på ulike oppalsperioder.

Individuelt forbruk av melk og kraftfôr i ulike oppalsperioder, er beregnet etter følgende opplegg:

- Fôrmiddelandel, % = $(\text{individuelt fôrbehov, FEm} \times 100) / \text{fôrbehov hele besetningen, FEm}$
- Individuelt fôrforbruk, kg = $(\text{fôrmiddelandel, \%} \times \text{tilgjengelig mengde fôrmiddel, FEm}) / 100$

Enkelte forsøksverter hadde meget høy kraftfôrandel i enkelte oppalsperioder. I oppalsperioder med mer enn 65 prosent kraftfôrandel ble utnyttelsesgraden av tildelt kraftfôr redusert med ti prosent ved omregning av kraftfôrforbruket fra kg til FEm.

Hvilke typer innhøstet grovfôr og beitetyper som ble benyttet i oppalet var registrert hos alle vertene, men i liten grad mengde. Før melkefôravvenning ble det ikke beregnet noe forbruk av grovfôr. Etter avvenning ble mengde grovfôr i ulike oppalsperioder estimert ut fra fôrbehov og kraftfôrforbruk. Det ble ikke innberegnet fôrsvinn.

2.3.3 Vaksinerings/snyltebehandling

To av forsøksvertene med inneføring fra fødsel til slakting vaksinerte lammene mot klostridieinfeksjoner (bl.a. pulpanyre), den ene med middel som også forebygger «pasteurellose» forårsaket av Bibersteinia- og Mannheimia- bakterier. I en av disse besetningene ble lammene også behandlet mot koksidiøse. Den tredje besetningen med inneføring hadde lammene på talle, og her ble lammene behandlet mot koksidiøse og rundorm (en behandling). Koksidiøsebehandling og en rundormbehandling ble også gjennomført i tre av besetningene som ble sluppet på beite. I den fjerde beitebesetningen – innmarksbeite i hele sesongen – ble lammene behandlet mot rundorm to ganger.

En forsøksvert hadde registrert mengde som ble benyttet ved snyltebehandlingen. Hos de øvrige forsøksvertene ble middelmengde beregnet individuelt for alle lammene. Grunnlaget for disse beregningene var lammevekt ved behandlingstidspunktet og anbefalt middelmengde pr. kg levendevekt. Ved manglende opplysninger om tidspunkt for behandling ble koksidiøsebehandling satt til ei uke etter melkeavvenning, eventuelt beiteslipp, og rundormbehandling tre uker etter avvenning, eventuelt beiteslipp. Lammevekter estimert i forbindelse med beregning av fôrbehov ble benyttet ved beregning av middelmengde dersom lammene ikke var veid i forbindelse med snyltebehandlingen.

2.3.4 Økonomi

Økonomisk resultat er beregnet som inntekter minus oppalskostnader.

Inntekter er summen av grunnpris korrigert for fett-trekk, sesongtillegg, stjernelamtillegg, gourmetlamtillegg, grunntilskudd, lammeslakttilskudd, distriktstilskudd og beitetilskudd. Grunnpris, fett-trekk og ovennevnte tillegg er hentet fra Nortura – avregning av slaktedyr i perioden fra 3. juli til 11. desember 2017. Med unntak av en besetning lå alle besetningene i sone 3. Distriktstilskudd for sone 3 er benyttet ved beregning av inntekter for alle besetningene. Beitetilskudd «dyr på beite i minst 12 eller 16 uker» er gitt til kopplam som gikk på beite i minst 12 uker.

Oppalskostnader er fôrkostnader til melkeerstatning, kraftfôr, innhøstet grovfôr og beite, og kostnader for vaksinerings/snyltebehandling. Andre kostnader som for eksempel kostnader for oppstalling og til arbeid, er ikke medregnet.

Forsøksvertene benyttet ulike typer av melkeerstatning og kraftfôr. For å utligne eventuelle forskjeller mellom forsøksvertene som følge av fôrproduentvalg, tidspunkt for fôrkjøp, geografisk område og lignende, ble kostnadene for innkjøp av melkeerstatning og kraftfôr beregnet ut fra nyttet fôrmengde i kg, og en estimert standardpris. Pris pr. kg vare for melkeerstatning ble satt til kr 31. Kraftfôrprisen ble justert i forhold til fôrenhetskonsentrasjon med utgangspunkt i kr 4 pr. kg for kraftfôr med 0,92 i fôrenhetskonsentrasjon.

Kostnader for innhøstet grovfôr, fulldyrket engbeite og innmarksbeite ble satt til henholdsvis kr 2,50, kr 1,50 og kr 0,50 pr. FEm (Ola Flaten, NIBIO, pers.medd.). Kostnad for raigrasbeite ble satt til kr 2 pr. FEm.

Kostnad for vaksinerings av lam mot klostridieinfeksjoner (og «pasteurellose») varierer mellom ulike veterinærkontor, men grunnprinsippene ved prisfastsetting – en pris for de første 20 lammene + en pris pr. lam ved mer enn 20 lam + en pris pr. medisindose – synes å være de samme. Etter forespørsel til ulike veterinærkontor er vaksineringskostnad pr. lam beregnet på følgende måte: $\{kr\ 715 + (kr\ 6,5 \times \text{antall lam over } 20) + (kr\ 6,5 \times \text{antall lam})\} / \text{antall lam}$.

Forsøksvertene benyttet ulike middel for rundormbehandling, men ved beregning av kostnader er middelet Panacur benyttet i alle besetningene. Kostnader for snyltebehandling er beregnet ut fra estimert eller oppgitt medisindose og medisinspris. Medisinspris i disse beregningene er satt til kr 460 pr. 1000 ml Panacur og kr 560 pr. 250 ml Baycox (koksidiøsemiddel).

Økonomisk resultat for lammene som inngikk i prosjektet «Oppal av overskuddslam basert på beite av høy kvalitet» (Todnem & Johansen 2009), er oppdatert etter samme retningslinjer og prisnivå som øvrige lam i undersøkelsen.

2.4 Statistisk behandling

De statistiske beregningene ble utført ved hjelp av variansanalyser (GLM-prosedyre) og kategoriske krysstabeller (kvikvadrattester) i Minitab 16.

Modell for variansanalysene var:

- Responsvariabel = behandling + forsøksvert(behandling) + kjønn; behandling = driftsopplegg eller beitetype, forsøksvert er satt som tilfeldig variabel.
 - Ved bruk av kovariat i modellen er dette angitt i aktuelt tilfelle.
 - Rase er ikke tatt inn i modellen da lite antall lam av andre raser enn NKS (Norsk kvit sau) kan gi store ulogiske korrigeringer – prosentandel lam av ulike raser: NKS 89,8; Spælsau 4,9; Suffolk 3,4; Norsk pelssau 1,9.

Ved analyse av kategoriske krysstabeller er «Pearson» kvikvadrat benyttet for responsvariabler med to mulige utfall, og «Likelihood Ratio» kvikvadrat for responsvariabler med mer enn to mulige utfall.

3 Resultater

3.1 Melkefôringsperiode

Mellom forsøksbesetningene varierte gjennomsnittlig melkefôringsperiode fra 32 til 40 dager, og gjennomsnittlig lammetilvekst i perioden fra 290 til 413 g pr. dag (Tabell 1). Fôringsperiode, lammevekt og tilvekst er bestemmende for fôrbehovet. Gjennomsnittlig estimert fôrforbruk varierte mellom 15,8 og 27,4 FEm pr. lam med lavest fôrforbruk i besetningene med gjennomsnittlig lavest vekt og tilvekst (besetning B og C), og høyest fôrforbruk i besetningen med gjennomsnittlig høyest vekt og lengst melkefôringsperiode (besetning F).

Beregnet ut fra estimert fôrbehov, fratrukket estimert kraftfôrmengde, og registrert mengde melkepulver varierte gjennomsnittlig energiutnyttelse i melkefôret fra 1,1 til 1,6 FEm pr. kg melkepulver (Tabell 1). Noe unøyaktig registrering av melkeerstatning har trolig vært med på å bidra til dette resultatet, særlig i besetning C med svært lav energiverdi i melkefôret. Mer restriktiv melkefôring, nedtrapping av melkemengden i slutten av melkeperioden, i besetning B kan være medvirkende til høyere energiverdi av melkefôret i denne besetningen enn i de øvrige besetningene. Kraftfôr utgjør liten andel av energiforsyningen i melkefôringsperioden, men tidlig tilgang på kraftfôr stimulerer vomutviklinga og gjør at lam kan begynne å nyttiggjøre seg av kraftfôr (og grovfôr) fra tre til fire ukers alder. Lam i besetning F var gjennomsnittlig større enn i de øvrige besetningene. Dette kan ha medvirket til høyre kraftfôrforbruk i denne besetningen, men estimeringsmetode kan også ha bidratt til dette resultatet. I besetning F ble kraftfôrmengde estimert ut fra registreringer, mens mengde i de øvrige besetningene ble estimert ut fra tidligere undersøkelser (Todnem og Johansen 2009).

Tabell 1. Lammedata (antall lam, vekt v/innsett og avvenning, tilvekst), førestimater (fôrbehov, mengde melkeerstatning og kraftfôr) og fôrkostnader i de ulike besetningene i melkefôringsperioden. (Ls-means)

	Besetning						
	A	B	C	D	E	F	G
Antall lam	32	77	17	29	55	22	41
Fødsel, dato	29.04	29.04	09.05	30.04	08.05	07.05	05.05
Periode, dager	35	38	35	35	39	40	32
Vekt v/innsett, kg	4,6	4,5	4,3	4,4	4,6	5,0	4,5
Vekt v/avvenning, kg	18,0	15,5	14,5	18,5	18,5	20,5	17,0
Tilvekst, g/dag	397	290	318	413	364	388	405
Totalt fôrbehov, FEm	22,2	18,5	15,8	23,1	23,6	27,4	19,8
Melkeerst., kg	15,0	11,0	14,2	15,5	16,5	15,0	12,9
Melkeerst., FEm	21,4	17,5	15,0	22,3	23,1	23,2	19,1
Melkeerst., FEm/kg	1,4	1,6	1,1	1,4	1,4	1,5	1,5
Kraftfôr, FEm	0,8	1,0	0,8	0,8	0,5	4,2	0,7
Fôrkostnader, kr	468	344	445	485	512	484	403

3.2 Oppal etter melkefôringsperioden

3.2.1 Enkeltbesetninger

Lammedata og fôrestimater for de ulike besetningene etter melkeavvenning er vist i Tabell 2. Besetningene B, E og G hadde gjennomsnittlig høyest tilvekst i perioden fra avvenning til høstveeing/slakting. Disse besetningene hadde innefôring i hele oppalsperioden, og kraftfôr utgjorde klart høyere andel av totalfôret i disse besetningene enn i de øvrige besetningene. Lavest gjennomsnittlig tilvekst hadde besetning D. Denne besetningen hadde også gjennomsnittlig lavest kraftfôrandel. Besetningene A og D beitet først en periode på innmarksbeite og deretter på fulldyrka beite, mens besetningene C og F gikk på innmarksbeite i hele beiteperioden.

Tabell 2. Lammedata (antall lam, vekt v/avvenning og høst, tilvekst), fôrestimater (fôrbehov, mengde av kraftfôr og ulike grovfôrtyper) og fôrkostnader for de ulike besetningene i perioden fra melkeavvenning til høstveeing (slakting). (Ls-means)

Besetning	A	B	C	D	E	F	G
Antall lam	32	73	16	28	51	22	41
Periode, dager	95	85	109	119	77	81	75
Vekt v/avvenning, kg	18,0	15,5	14,5	18,5	18,5	20,5	17,0
Vekt v/høstveeing, kg	49,5	48,0	45,5	47,5	48,0	49,0	46,0
Tilvekst, g/dag	336	399	293	248	389	360	392
Totalt fôrbehov, FEm	125	115	112	131	108	113	103
Kraftfôr, FEm	60	83	56	39	78	70	75
Høy/surfôr, FEm	3,0	32	2,0		30		28
Innmarksbeite, FEm	6,0		54	15		43	
Dyrka beite, FEm	56			77			
Fôrkostnader, kr	355	480	286	292	450	324	431

3.2.2 Innefôra lam kontra beitelam

Veiingene ved avvenning og om høsten ga ingen forskjeller i vekt mellom lam fôret inne fram til slakting og lam som ble sluppet på beite etter avvenning, men beitelam hadde 22 dager lengre fôringsperiode fra avvenning til høstveeing (Tabell 3). I perioden fra avvenning til høstveeing var tilveksten 90 g pr. dag høyere hos lam fôret inne enn hos lam på beite. Forskjellen i tilvekst var statistisk sikker. Hovedfôret hos lam fôret inne var kraftfôr, 72 prosent av fôrbehovet, og fôrkostnadene for disse lammene var signifikant høyere enn for beitelammene.

Tabell 3. Lammedata (antall lam, vekt v/avvenning og høst, tilvekst), førestimater (fôrbehov, andel kraftfôr av fôrbehovet) og fôrkostnader for perioden fra melkeavvenning til høstveeing (slakting) for lam med inneføring i hele perioden og for lam sluppet på beite. (Ls-means)

Driftsopplegg	Sluppet på beite	Inneføring	p-verdi
Antall lam	98	165	-
Periode, dager	101	79	0,05
Vekt v/avvenning, kg	18,0	17,0	0,55
Vekt v/høstveeing, kg	48,0	47,0	0,54
Tilvekst ¹⁾ , g/dag	305	396	0,02
Totalt fôrbehov, FEm	120	108	0,10
Kraftfôr, % av totalt fôrbehov	47	72	0,01
Fôrkostnader, kr	314	454	0,001

1) Vekt ved avvenning tatt inn i beregningsmodellen som kovariat

3.2.3 Ulike beitetyper

Lam som beitet på innmarksbeite i hele beitesesongen hadde gjennomsnittlig ca. 35 g høyere tilvekst pr. dag enn lam som beitet på beitetypene innmarksbeite/fulldyrka beite og engbeite/raigrasbeite, men hos disse lammene utgjorde kraftfôr gjennomsnittlig 56 prosent av totalt fôrbehov, henholdsvis 17 og 45 prosentenheter høyere enn på beitetypene innmarksbeite/fulldyrka beite og eng/raigras (Tabell 4). Til tross for lang fôringsperiode, gjennomsnittlig høyest fôrbehov og kostbart beitefôr, ga lav kraftfôrandel gjennomsnittlig lavest fôrkostnader hos lam sluppet på engbeite/raigrasbeite.

Tabell 4. Lammedata (antall lam, vekt v/beiteslipp og avvenning, tilvekst), førestimater (fôrbehov, andel kraftfôr av fôrbehovet) og fôrkostnader i perioden fra beiteslipp til høstveeing (slakting) for lam sluppet på ulike beitetyper. (Ls-means)

Beitetype	Innmarksbeite	Innmarksb./fulldyrka b.	Eng/raigras	p-verdi
Antall lam	38	60	16	
Periode, dager	92	104	110	0,77
Vekt v/beiteslipp, kg	18,5	19,5	17,0	0,60
Vekt v/høstveeing, kg	47,0	48,5	47,0	0,68
Tilvekst ¹⁾ , g/dag	325	288	291	0,70
Totalt fôrbehov, FEm	111	128	132	0,20
Kraftfôr, % av tot. fôrbehov	56	39	11	-
Fôrkostnader, kr	296	314	266	0,63

1) Vekt ved avvenning tatt inn i beregningsmodellen som kovariat

3.3 Slakteresultat

3.3.1 Enkeltbesetninger

Mellom besetningene varierte gjennomsnittlig slaktevekt fra 18,6 til 21,1 kg, og gjennomsnittlig slaktealder fra 108 til 153 dager (Tabell 5). Gjennomsnittlige fettklasseverdier og slakteklasseverdier varierte henholdsvis fra 5,3 (overkant av fettklasse 2) til 8,3 (overkant av fettklasse 3) og fra 8,2 (ca. slakteklasse R) til 9,4 (overkant av slakteklasse R+). Forklaringsvariablene slaktevekt, slaktealder (innslagspunkt avregningspris), fettklasse og slakteklasse er bestemmende for grunnpris (inkl. fett-trekk). Grunnpris (inkl. fett-trekk) varierte fra kr 861 i besetning A som også hadde gjennomsnittlig høyest slaktevekt, til kr 712 i besetning C som hadde gjennomsnittlig lavest slaktevekt og høy slaktealder. Regresjonsanalyser på dette materialet med grunnpris (inkl. fett-trekk) som responsvariabel, viste høyest forklaringsgrad for slaktevekt og etter tur avtakende effekt for slaktealder, fettklasse og slakteklasse. Best modelltilpassing var:

- Grunnpris (inkl. fett-trekk) = $363,31 + 40,5 \cdot \text{slaktevekt} - 2,61 \cdot \text{slaktealder} - 24,5 \cdot \text{fettklasseverdi} + 18,1 \cdot \text{slakteklasseverdi}$ ($R^2=0,81$). Alle forklaringsvariablene var statistisk sikre ($p < 0,001$).

Besetning E og delvis besetning G, skilte seg ut med lavere gjennomsnittlig slaktetillegg (stjernelamtillegg, gourmettillegg, sesongtillegg) enn øvrige besetninger. Forklaringsvariablene slaktevekt, slaktealder (innslagspunkt avregningspris), fettklasse og slakteklasse er også bestemmende for slaktetillegg, og da med størst effekt av fettklasse. Mange lam med høy fettklasse, som for eksempel i besetning E, reduserer slaktetilleggene.

Tabell 5. Slakteopplysninger (slaktedato, slaktealder, slaktevekt, slaktetilvekst, slakteklasseverdi, fettverdi, grunnpris, slaktetillegg) for de ulike besetningene. (Ls-means)

Besetning	A	B	C	D	E	F	G
Antall lam	32	73	14	22	51	21	41
Slaktedato	08.09	02.09	07.10	30.09	03.09	06.09	21.08
Slaktealder, dager	132	126	151	153	118	122	108
Slaktevekt, kg	21,1	19,3	18,6	18,9	20,4	20,3	19,6
Slaktetilvekst, g	144	142	112	109	156	148	162
Slakteklasseverdi	9,2	8,8	9,1	8,2	9,4	9,1	8,7
Fettklasseverdi	7,5	7,4	6,1	5,3	8,3	7,5	7,9
Grunnpris ¹⁾ , kr	861	810	712	730	842	853	833
Slaktetillegg ²⁾ , kr	90	90	90	90	75	89	83

1) Grunnpris inkl. fett-trekk

2) Stjernelamtillegg + gourmettillegg + sesongtillegg

3.3.2 Inneføra lam kontra beitelam

Lammene sluppet på beite var eldre ved slakting enn lammene på inneføring, men det var ingen forskjeller i slaktevekt (Tabell 6). I gjennomsnittlig slakteklasseverdi var det ingen forskjell mellom lammene på inneføring og beitelammene, men andel lam i slakteklassene O+ og R-, og i slakteklasse R var henholdsvis høyere og lavere enn forventet for beitelam, og henholdsvis lavere og høyere enn forventet for lam på inneføring (Figur 1). Forskjellen i fordeling på slakteklasser mellom beitelam og inneføringsslam var statistisk sikker ($\chi^2 = 17,25$; DF=5; p-verdi = 0,004). Innen både gruppen inneføra lam og gruppen beitelam var det sikker forskjell i fordeling på slakteklasser mellom kjønn; høyere andel værslam i slakteklassene under R+ enn forventet, og høyere andel søyelslam enn forventet i slakteklassene over R+ (Inneføra lam: $\chi^2 = 13,14$; DF=4; p-verdi = 0,011. Beitelam: $\chi^2 = 13,33$; DF=5; p-verdi = 0,038).

Gjennomsnittlig fettklasseverdi var noe høyere hos lam som var føret inne enn hos beitelam (Tabell 1). Beitelam hadde høyere andel i lavere fettklasser enn forventet, mens inneføringsslam hadde større andel i høyere fettklasser enn forventet (Figur 2). Forskjell i fordeling på fettklasser mellom beitelam og inneføringsslam var statistisk sikker ($\chi^2 = 36,65$; DF=7; p-verdi < 0,001). Innen gruppen inneføra lam var det høyere andel værslam i de laveste fettklassene – fettklasse 2 og 2+ – enn forventet, og høyere andel søyelslam enn forventet i de høyeste fettklassene – fettklasse 3+ og 4- ($\chi^2 = 11,78$; DF=5; p-verdi = 0,038). Det var ingen forskjeller mellom kjønn i fordeling på fettklasser innen gruppen beitelam.

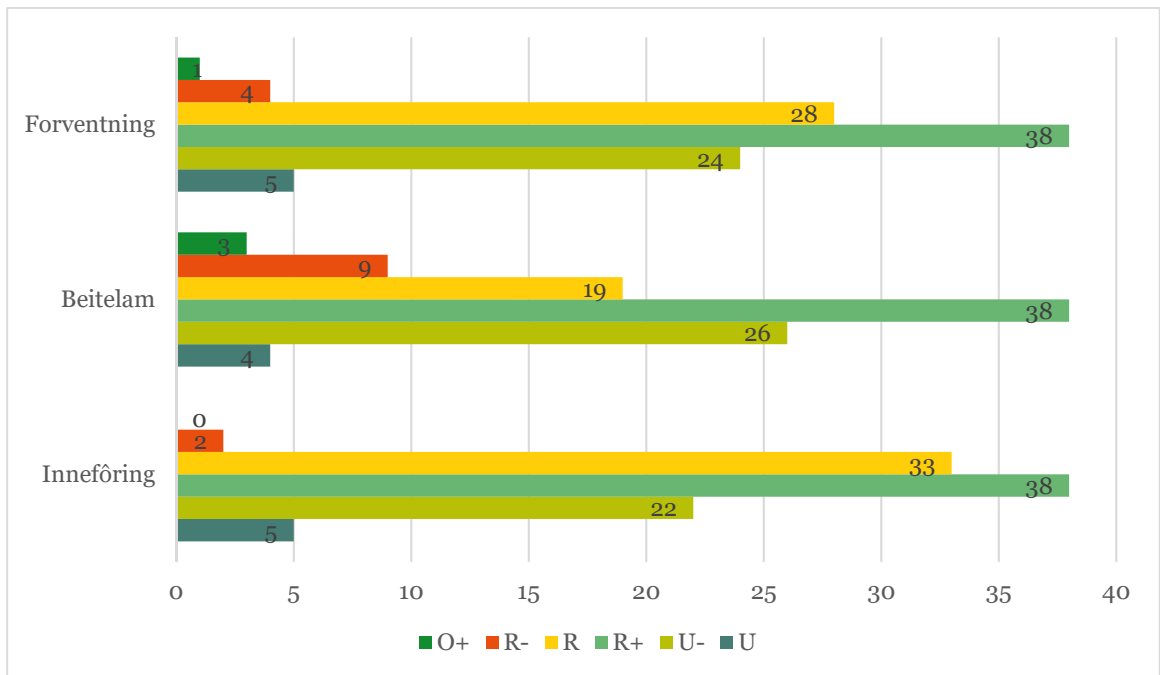
Gjennomsnittlig grunnpris (inkl. fett-trekk) var noe høyere for inneføra lam enn for beitelam – tidligere slaktedato for inneføra lam, men gjennomsnittlig slaktetillegg (stjernelamtilllegg, gourmettilllegg, sesongtilllegg) var litt høyere for beitelam (Tabell 6). Både andel stjernelam og andel gourmetlam var høyere enn forventet for beitelam og lavere enn forventet for inneføra lam (stjernelam: $\chi^2 = 4,729$; DF = 1; p-verdi = 0,030; gourmetlam: $\chi^2 = 11,760$; DF = 1; p-verdi = 0,001), jf. Figur 3.

Tabell 6. Slakteopplysninger (slaktedato, slaktealder, slaktevekt, slaktetilvekst, slakteklasseverdi, fettverdi, grunnpris, slaktetillegg) for lam med inneføring fram til slakting og for lam sluppet på beite før slakting. (Ls-means)

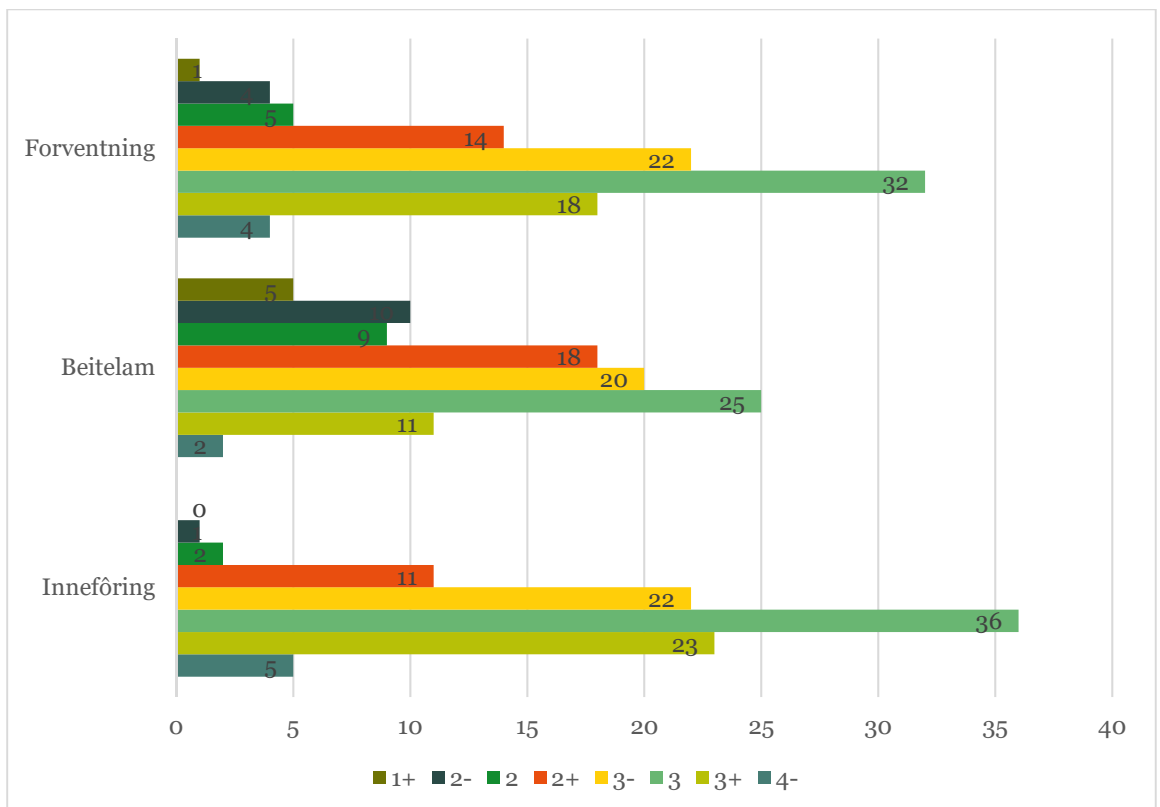
Driftsopplegg	Beitelam	Inneføring	p-verdi
Antall lam	89	165	
Slaktedato	20.09	29.08	0,04
Slaktealder, dager	139	117	0,05
Slaktevekt, kg	19,7	19,8	0,92
Slaktetilvekst, g	128	153	0,08
Slakteklasseverdi	8,9	9,0	0,77
Fettklasseverdi	6,6	7,9	0,09
Grunnpris ¹⁾ , kr	789	828	0,35
Slaktetillegg ²⁾ , kr	90	83	0,25

1) Grunnpris inkl. fett-trekk

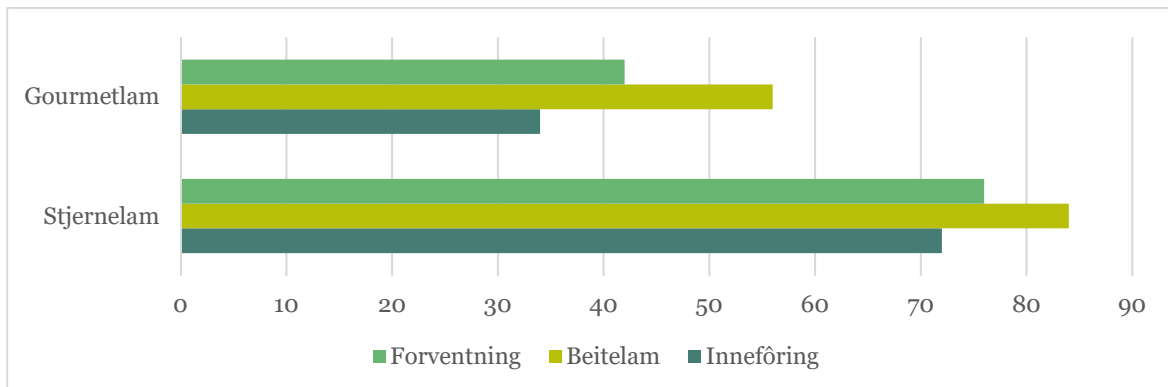
2) Stjernelamtilllegg + gourmettilllegg + sesongtilllegg



Figur 1. Andel lam (%) i ulike slakteklasser for lam som har vært sluppet på beite og for lam med innefôring i hele oppalsperioden.



Figur 2. Andel lam (%) i ulike fettklasser for lam som var sluppet på beite og for lam med innefôring i hele oppalsperioden.



Figur 3. Andel lam (%) i kvalitetsklassene gourmetlam og stjernelam for lam som var sluppet på beite og for lam med inneføring i hele oppalsperioden.

3.3.3 Ulike beitetyper

Det var ingen forskjeller i slaktevekt mellom lammene på de ulike beitetypene (Tabell 7). Gjennomsnittlig slakteklasseverdi og fettklasseverdi var henholdsvis noe høyere og noe lavere for lammene på beitetypen eng/raigras enn for lammene på beitetypene innmarksbeite og innmarksbeite/fulldyrka beite. Få lam, særlig innenfor beitetypen eng/raigras, og mange mulige utfall (slakteklasser/fettklasser) gir usikre resultater ved beregning av eventuelle statistiske forskjeller mellom beitetyper. Statistiske beregninger er derfor ikke foretatt, men prosentvis fordeling av antall lam på ulike slakteklasser og fettklasser indikerer høyere andel lam i de beste slakteklassene (Figur 4) og lavere andel lam i de høyeste fettklassene (Figur 5) på engbeite/raigrasbeite enn på innmarksbeitet og på innmarksbeite/fulldyrka beite.

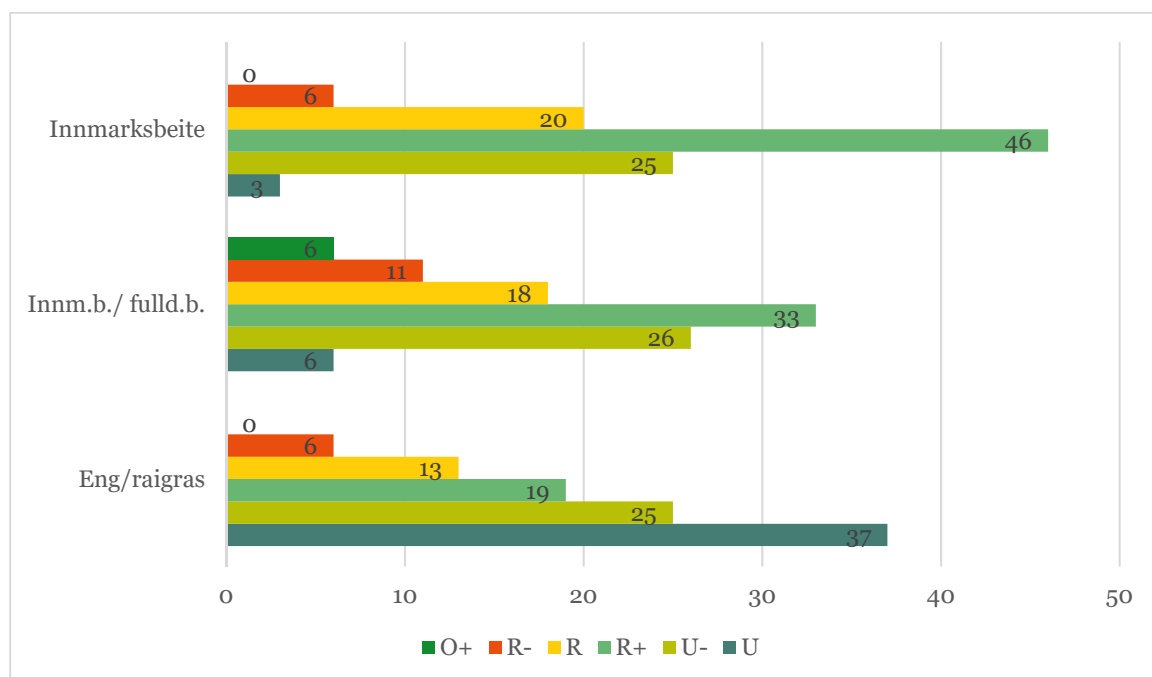
Gjennomsnittlig grunnpris (inkl. fett-trekk) var lavest for lam på beitetypen eng/raigras – noe høyere gjennomsnittlig slaktealder for disse enn for øvrige lam, men det var ingen forskjeller i slaktetillegg (stjernelamtillegg, gourmettillegg, sesongtillegg) mellom beitetypene (Tabell 7). Andel gourmetlam var noe høyere enn forventet for lammene på engbeite/raigrasbeite og noe lavere enn forventet for de to andre beitetypene, men forskjellene var ikke sikre ($\chi^2 = 5,677$; DF = 2; p-verdi = 0,059), jf. Figur 6. Det var ikke sikre forskjeller mellom beitetypene med hensyn til andel stjernelam ($\chi^2 = 4,590$; DF = 2; p-verdi = 0,101).

Tabell 7. Slakteopplysninger (slaktealder, slaktevekt, slaktetilvekst, slakteklasseverdi, fettverdi, grunnpris, slaktetillegg) for lam sluppet på ulike beitetyper. (Ls-means)

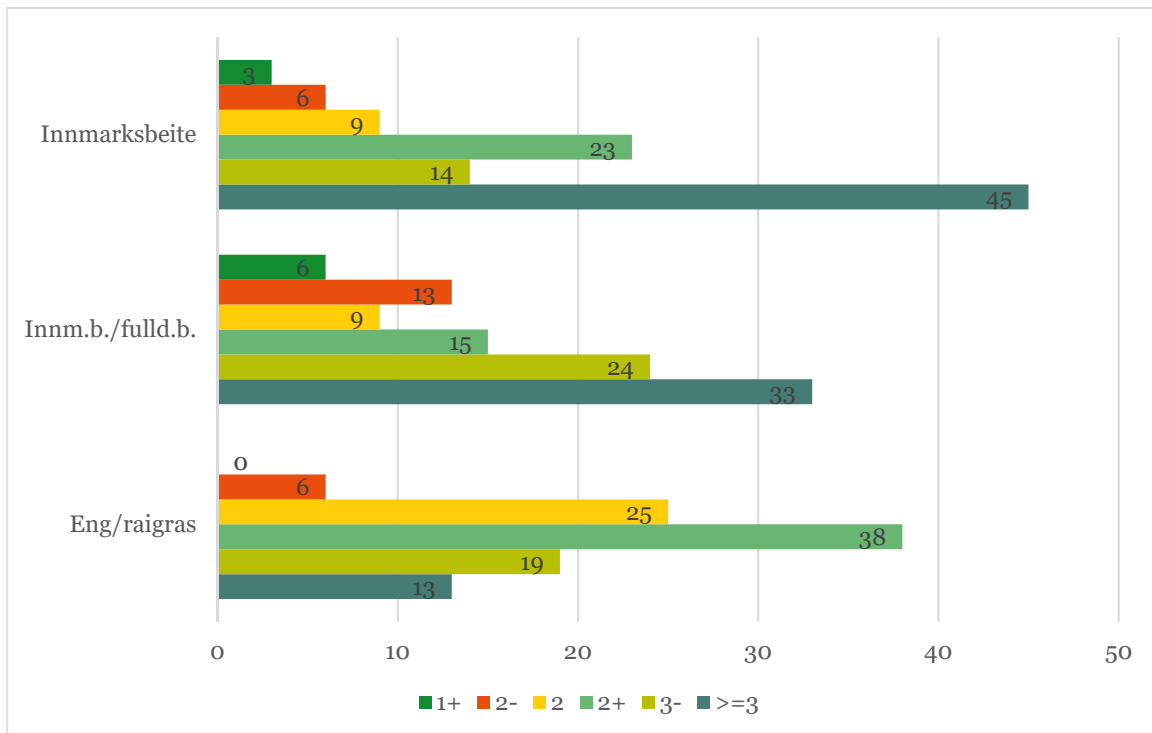
Beitetype	Innmarks- beite	Innmarksb./ fulldyrka. b.	Eng/raigras	p-verdi
Antall lam	35	54	16	
Slaktedato	21.09	19.09	03.10	<0,001
Slaktealder, dager	137	143	154	0,79
Slaktevekt, kg	19,3	20,0	19,6	0,90
Slaktetilvekst, g	129	126	115	0,92
Slakteklasseverdi	9,1	8,7	9,9	0,38
Fettklasseverdi	6,7	6,4	6,1	0,95
Grunnpris ¹⁾ , kr	780	795	758	0,95
Slaktetillegg ²⁾ , kr	90	90	90	-

1) Grunnpris inkl. fett-trekk

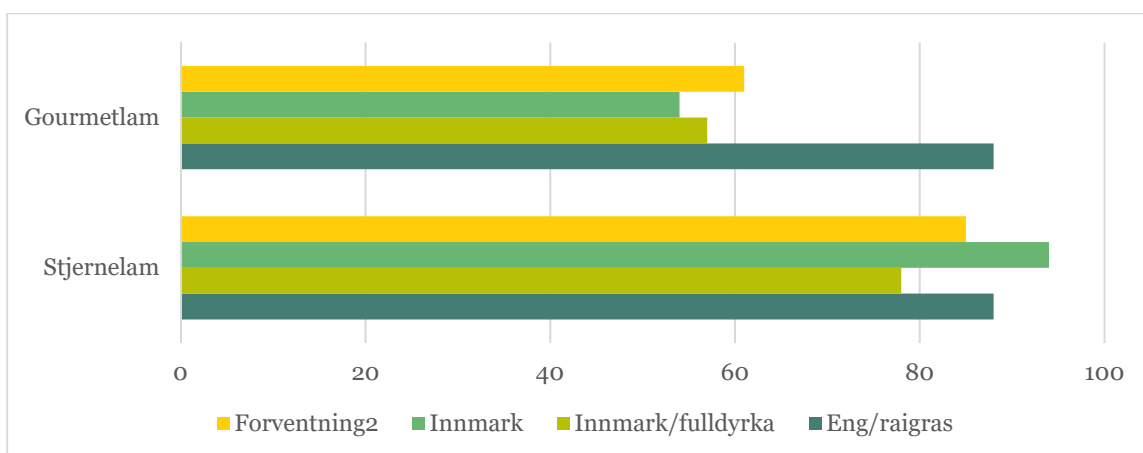
2) Stjernelamtillegg + gourmettillegg + sesongtillegg



Figur 4. Andel lam (%) i ulike slakteklasser for lam på innmarksbeite, innmarksbeite/fulldyrka beite og engbeite/raigrasbeite.



Figur 5. Andel lam (%) i ulike fettklasser for lam på innmarksbeite, innmarksbeite/fulldyrka beite og engbeite/raigrasbeite.



Figur 6. Andel lam (%) i kvalitetsklassene gourmetlam og stjernelam for lam på innmarksbeite, innmarksbeite/fulldyrka beite og engbeite/raigrasbeite.

3.4 Dødelighet

Alle besetningene som slapp kopplammene ut på beite, rapporterte om lite helsemessige problemer i oppalet både før og etter avvenning. Dette var også tilfellet i to av besetningene med inneføring i hele oppalsperioden. I den tredje besetningen med inneføring ble det registrert hosting og vektnedgang hos lam ca. åtte uker etter gjennomsnittlig fødselsdato. I melkefôringsperioden fikk lammene i denne besetningen råmelk fra ku + mor første døgnet, deretter fri tilgang på oppvarmet melkeerstatning, og etter ca. to uker tilgang på kraftfôr, vann og høy. To til tre uker etter gjennomsnittlig fødselsdato ble lammene vaksinert mot klostridieinfeksjoner (ikke med middel som også forebygger «pasteurellose» - infeksjoner av for eksempel *Mannheimia haemolytica*) og behandlet med Baycox (mot koksidiøse). I

månedsskiftet juni/juli (8-9 uker etter gjennomsnittlig fødselsdato) ble ca. halvparten av lammene behandlet med penicillin mot lungebetennelse og ca. halvparten vaksinert mot *Mannheimia haemolytica*. Tre av de syke lammene ble avlivet og sendt til Veterinærinstituttet for obduksjon som viste «kronisk, purulent bronkopneumoni (kronisk lungebetennelse med puss i lungevevet) – infeksjon med *Mannheimia haemolytica* (primærinfeksjon) og *Trueperella pyogenes*». Effekten av behandlingen/vaksinasjonen var god med etterfølgende høy tilvekst hos lammene.

I perioden fra melkefôravvenning til høstveeing var lammetapet to prosent for gruppen lam sluppet på beite og litt over sju prosent for innefôra lam (Tabell 8). Forskjellen i lammetap mellom innefôra lam og beitelam var ikke statistisk sikker ($\chi^2 = 3,528$; DF = 1; p-verdi = 0,060). For gruppen med innefôra lam varierte besetningstapet fra ca. fem til ca. 11 prosent; tapet i besetningen med lungebetennelse var i overkant av sju prosent. I middel for alle besetningene var lammetapet i perioden fra fødsel til høstveeing i overkant av ti prosent.

Tabell 8. Antall lam ved melkefôravvenning og høstveeing, og lammetap (%) i denne perioden for lam med innefôring og for lam sluppet på beite

	Beitelam	Innefôring
Lam v/avvenning, antall	100	178
Lam v/høstveeing, antall	98	165
Tap av lam, %	2,0	7,3

3.5 Økonomi

3.5.1 Enkeltbesetninger

Gjennomsnittlige oppalskostnader pr. lam varierte mellom besetningene fra kr 738 til kr 1009 (Tabell 9). Regresjonsanalyser på dette materialet med oppalskostnader som responsvariabel, viste høyest forklaringsgrad for melkeerstatning ($R^2 = 52\%$) og etter tur avtakende effekt av kraftfôr, grovfôr og vaksinasjon/snyltebehandling. Kostnader i forbindelse med behandling av lungebetennelse, obduksjon av lam, og vaksinering mot *Mannheimia haemolytica* i en besetning, se 3.4 Dødelighet, er ikke tatt med i kostnader for vaksinasjon/snyltebehandling i Tabell 8. Disse kostnadene var gjennomsnittlig kr 178 pr. lam – antall lam ved sykdomsutbruddet.

Tabell 9. Oppalskostnader (melkeerstatning, kraftfôr, grovfôr og vaksinasjon/snyltebehandling) for de ulike besetningene. (Lsmeans)

Besetning	A	B	C	D	E	F	G
Antall lam	32	73	16	28	51	22	41
Melkeerstatning, kr	465	341	443	481	516	465	400
Kraftfôr, kr	264	404	258	172	377	321	364
Grovfôr, kr	95	80	32	123	75	22	70
Vaks./snylteb. ¹⁾ , kr	22	20	5	22	40	23	20
Oppalskostnader, kr	846	845	738	797	1009	831	853

1) Kostnader til vaksinasjon/snyltebehandling

Gjennomsnittlige inntekter pr. lam varierte mellom besetningene fra kr 1585 til kr 1737 (Tabell 10). Grunnpris (inkl. fett-trekk) + slaktetillegg varierte fra ca. kr 800 til ca. kr 950. Beitetilskuddet varierte fra kr 0 – inneføring – til kr 40 – alle lammene beitet i mer enn 12 uker. Det var små forskjeller i offentlige tilskudd mellom besetningene.

Tabell 10. Inntekter (beitetilskudd, grunnpris + slaktetillegg og offentlige tilskudd) for de ulike besetningene. (Lsmeans)

Besetning	A	B	C	D	E	F	G
Antall lam	32	73	14	22	51	21	41
Beitetilskudd, kr	30	0	37	40	0	8	0
Gr.p+sl.till. ¹⁾ , kr	951	900	802	820	917	942	916
Off. tilskudd ²⁾ , kr	756	761	746	730	774	774	770
Inntekter, kr	1737	1661	1585	1590	1691	1724	1686

1) Grunnpris (inkl. fett-trekk) + stjernelamtillegg + gourmettillegg + sesongtillegg

2) Grunntilskudd + distriktstilskudd + slaktetilskudd

3.5.2 Inneføra lam kontra beitelam

Førkostnader etter melkeføravvenning var ca. kr 130 pr. lam høyre for inneføra lam enn for beitelam (Tabell 11). Totale inntekter var noe høyere for inneføra lam enn for beitelam, men gjennomsnittlig lavere oppalskostnader for beitelam medførte at det økonomiske resultatet var noe bedre for beitelam enn for inneføra lam. Korrigert for førkostnader før melkeføravvenning var økonomisk resultatet statistisk sikkert høyere for beitelam enn for inneføra lam.

Tabell 11. Førkostnader etter mjølkeføravvenning, inntekter og økonomisk resultat (inntekter minus oppalskostnader) for lam med inneføring fram til slakting og for lam sluppet på beite før slakting. (Ls-means)

Driftsopplegg	Beitelam	Inneføring	p-verdi
Antall lam	89	165	
Førkost. etter avvenning, kr	323	454	0,001
Vaks./snylteb. ¹⁾ , kr	18	27	0,33
Inntekter, kr	1659	1680	0,63
Økonomisk resultat, kr	849	778	0,26
Økonomisk resultat – korrigert for førkostnad f. avvenning ²⁾ , kr	876	769	0,03

1) Kostnader til vaksinasjon/snyltebehandling

2) Førkostnader før avvenning tatt inn i beregningsmodellen som kovariat

3.5.3 Ulike beitetyper

Lam på beitetypen eng/raigras hadde etter melkeføravvenning gjennomsnittlig lavest førkostnader, og gjennomsnittlig best økonomisk resultat – både ukorrigert og korrigert for førkostnader før avvenning, men forskjellene mellom beitetypene var ikke statistisk sikre (Tabell 12).

Tabell 12. Fôrkostnader etter mjølkefôravvenning, inntekter og økonomisk resultat (inntekter minus oppalskostnader) for lam på ulike beitetyper. (Ls-means)

Beitetype	Innmarks- beite	Innmarksb./ fulldyrka b.	Eng/raigras	p-verdi
Antall lam	35	54	16	
Fôrkost. etter avvenning, kr	309	333	286	0,49
Vaks./snylteb. ¹⁾ , kr	14	22	19	0,64
Inntekter, kr	1655	1664	1651	0,99
Økonomisk resultat, kr	871	832	1054	0,20
Økonomisk resultat – korr. for fôrkostnad f. avvenning ²⁾ , kr	881	855	947	0,65

1) Kostnader til vaksinasjon/snyltebehandling

2) Fôrkostnader før avvenning tatt inn i beregningsmodellen som kovariat

3.5.4 Sammenheng mellom økonomisk resultat og ulike faktorer

Melkeerstatning er et kostbart fôr, og regresjonsanalyser på innsamlede data i dette prosjektet viser høy forklaringsgrad ($R^2 = 18,4\%$), med negativ koeffisient, mellom økonomisk resultat og kostnader til melkeerstatning (Tabell 13). Dette viser at optimal fôring – ikke unødvendig sterk melkefôring – med melk er av stor betydning for økonomien. Kraftfôr og grovfôr ga ingen signifikante effekter på det økonomiske resultatet. Slaktealder avspeiler blant annet sesongtidspunkt for slakting, og økt alder har klart negativ effekt på økonomisk resultat. Mellom økonomisk resultat og henholdsvis fettklasseverdi, slakteklasseverdi og slaktevekt ga beste modelltilpassing polynomisk regresjon med negativ koeffisient for annengradspolynomet, og høyest forklaringsgrad for fettklasseverdi ($R^2 = 23,7\%$) og lavest for slakteklasseverdi ($R^2 = 11,8\%$). Disse beregningene viser at lam generelt bør slaktes før de de akkumulerer for mye fett.

Regresjonsanalyser viste meget høy forklaringsgrad ($R^2 = 50,6\%$), med høy positiv koeffisient, mellom økonomisk resultat og slaktetillegg (Tabell 13). Dette viser at slaktetillegg er meget god indikator på økonomisk resultat – høy andel lam som tilfredsstillere kriteriene for slaktetillegg indikerer et godt økonomisk resultat. Offentlige tilskudd ga ingen signifikante effekter på det økonomiske resultatet.

Tabell 13. Sammenheng mellom økonomisk resultat og henholdsvis kostnader for melkeerstatning og slaktedata (slaktealder, slaktevekt, slakteklasseverdi, fettklasseverdi, grunnpris og slaktetillegg)

	Linjetilpassing	p-verdi	R²⁽¹⁾
Melkeerstatning	$Y = 1099 - 0,6804X$	< 0,05	18,4
Slaktealder	$Y = 1171 - 2,909X$	< 0,05	10,0
Slaktevekt	$Y = -2170 + 268X - 5,871X^2$	< 0,05	16,3
Slakteklasseverdi	$Y = -2004 + 609,2X - 32,55X^2$	< 0,05	11,8
Fettklasseverdi	$Y = -338,4 + 367,3X - 27,57X^2$	< 0,05	23,7
Grunnpris	$Y = -52,31 + 1,049X$	< 0,05	43,1
Slaktetillegg	$Y = 454,2 + 4,093X$	< 0,05	50,6

1) Forklaringsgrad i prosent

4 Diskusjon

Estimering av individuelt fôrbehov hos lammene i ulike oppalsperioder er av stor betydning for flere etterfølgende beregninger i dette prosjektet. Det er ikke utarbeidet offisielle norske normer for fôrbehov hos lam, og ved beregning av fôrforbruk hos lam er det mest vanlig å ta utgangspunkt i INRA-normer, utarbeidet i Frankrike, (Ingjerd Dønnem, Institutt for husdyr- og akvakulturvitenskap, NMBU, pers. medd.). I dette prosjektet har vi benyttet AFRC-normer (AFRC 1993), utarbeidet i Storbritannia. Bakgrunnen for dette er at AFRC-normene er basert på matematiske formler med utgangspunkt i kontinuerlige verdier for vekt og tilvekst i tillegg til kjønn og aktivitetsnivå, mens INRA-normene framkommer som sprangvise tabellverdier for vær- og søyelam ut fra faste vekt- og tilvekstverdier. Ved sammenligning av AFRC-norm (AFRC 1993) og INRA-norm, tung rase, (INRA 1989) til lam (både vær- og søyelam) på 20, 30 og 40 kg med 300 eller 350 g i tilvekst pr. dag var det små forskjeller i fôrbehov – tilfeldig varierende fra 0,02 til 0,08 FEM. Lam med lav tilvekst, særlig små søyelam, synes imidlertid å ha noe høyere behov etter INRA-norm – søyelam med vekt 20 kg og tilvekst 200 g har 0,18 FEM høyere fôrbehov etter INRA-norm enn etter AFRC-norm, mens lam med meget høy tilvekst, særlig store søyelam, synes å ha noe høyere fôrbehov etter AFRC-norm – søyelam med vekt 40 kg og tilvekst 400 g pr. dag har 0,18 FEM høyere fôrbehov etter AFRC-norm enn etter INRA-norm. Før avvenning hadde hovedtyngden av lammene daglig tilvekst på i overkant av 350 g (Tabell 1) og etter avvenning i underkant av 350 g pr. dag (Tabell 2). Ut fra dette synes ikke normvalg – AFRC 1993 eller INRA 1989, tung rase – å ha hatt stor betydning for beregning av fôrbehov i dette prosjektet, men fôrbehovet til noen lam med meget høy tilvekst kan være noe høyere estimert enn tilfellet ville vært ved bruk av INRA-norm. Hvor godt disse normene estimerer fôrforbruket hos lam av rasen NKS er lite undersøkt (I. Dønnem, pers. medd.).

Den førte tiden etter fødsel kan ikke lam nyttiggjøre seg fiberrikt fôr, og melk er hovedfôret. Beregnet ut fra estimert fôrbehov før melkeavvenning, fratrukket estimert kraftfôrmengde, og registrert mengde melkeerstatning, varierte gjennomsnittlig energiutnyttelse i melkefôret fra 1,1 til 1,6 FEM pr. kg melkepulver (Tabell 1). Tilsvarende beregninger på innsamlet materiale i kopplamprosjektet «Oppal av overskuddslam basert på beite av høy kvalitet» (Todnem & Johansen 2009), ga gjennomsnittlig energiutnyttelse i melkefôret fra 1,4 til 1,7 FEM pr. kg melkepulver. Ut fra disse beregningene av energikonsentrasjon, opp til 1,7 FEM pr. kg melkepulver, og oppgitt energikonsentrasjon i benyttede melkeerstatninger, Sprayfo lam - ulike typer, på ca. 1,8 FEM pr. kg melkepulver synes fôrbehovsnorm (AFRC 1993) å gi gode estimater for fôrbehov hos lam før avvenning i dette prosjektet. Ulik energiutnyttelse i melkefôret mellom besetningene er det ikke mulig å angi konkrete årsaker til ut fra tilgjengelige opplysninger, men noe unøyaktige melkefôrregistreringer og ulik fôringsstrategi kan være medvirkende til disse resultatene, som kommentert under avsnitt 3.1 Melkefôringsperiode. For perioden etter avvenning gir ikke innsamlede fôrregistreringer muligheter for etterprøving av estimert fôrbehov.

Kraftfôr – fiberrikt kraftfôr tilpasset oppfôring av kopplam – utgjorde gjennomsnittlig over 70 prosent av totalt fôrbehov hos innefôra lam i oppalsperioden etter avvenning, og gjennomsnittlig vekst hos disse lammene var ca. 390 g pr. dag (Tabell 3). I alle besetningene med innefôring var kraftfôrprosenten over 70 og gjennomsnittlig tilvekst rundt 390 g pr. dag (Tabell 2). Dette viser at det kan benyttes svært store mengder fiberrikt kraftfôr til lam, og gjennom dette oppnå meget høye tilvekster. Høy tilvekst forkorter oppalsperioden og gir mindre behov for vedlikeholdsfor. I perioden etter avvenning hadde innefôra lam høyere tilvekst, kortere oppalsperiode og ti prosent lavere fôrbehov enn beitelam, men fôrkostnadene var høyest for de innefôra lammene (Tabell 3). Årsaken til høyere fôrkostnader for lam fôret inne enn for lam med tilgang på beite i dette prosjektet var betydelig høyere kraftfôrandel til innefôra lam, høyere fôrenhetspris for kraftfôr enn for grovfôr, og høyere fôrenhetspris for innhøsta grovfôr enn for beitefôr. Eventuelt fôrsvinn ved innefôring avhenger av forhold som besetningsstørrelse, fôrslag og lignende; for eksempel vil det ofte være større

sannsynlighet for fôrsvinn i en liten besetning enn i en stor besetning ved bruk av rundballefôr om sommeren. I beitesammenheng vil dårlig beiteutnyttelse ha større økonomisk betydning for gode fulldyrka beiter enn for innmarksbeiter. I dette prosjektet var det ikke mulig å estimere fôrsvinn/dårlig beiteutnyttelse, men generelt synes sannsynligheten for økte kostnader som følge av fôrsvinn/dårlig beiteutnyttelse å være større i driftsopplegg med innefôring i hele oppalsperioden enn i driftsopplegg med beiting fra avvenning til slakting.

I oppalsperioden fra avvenning til slakting var det ingen sikre forskjeller i lammetilvekst mellom beitetypene innmarksbeite, innmarksbeite/fulldyrka beite og eng-/raigrasbeite, men lam på innmarksbeite hadde gjennomsnittlig høyest tilvekst (Tabell 4). Det ble det ikke foretatt registreringer av fôr kvalitet på beitetypene innmarksbeite og innmarksbeite/fulldyrka beite. Tidligere undersøkelser har vist at innmarksbeiter kan ha bra fôr kvalitet, men at lammetilveksten vanligvis er lavere på denne typen beiter enn på fulldyrka beite (Todnem & Lunnan 2017 og 2015). På eng-/raigrasbeitet var fôr kvaliteten meget høy gjennom hele beitesesongen (Todnem & Johansen 2009). Kraftfôrmengde etter avvenning var ca. 43 kg høyere pr. lam for lam sluppet på innmarksbeite enn for lam på eng-/raigrasbeite. Denne forskjellen i kraftfôrmengde forklarer trolig de relativt små forskjellene i lammetilvekst mellom beitetypene, og viser at kraftfôr utjevner fôr kvalitetsforskjeller mellom beitefôr. Høye kraftfôrmengder øker imidlertid fôr kostnadene; og resultatene i Tabell 4 viser at det er mulig å oppnå tilfredsstillende tilvekst hos kopplam med gode beiter og lite kraftfôr.

Ved slakting blir slakteskrottene veid og klassifisert ut fra form (konvekse/konkave linjer) og fett. Slakteklassifisering er uttrykk for muskelfylde og følger EUROP-systemet med innplassering av lite kjøttfulle (magre) lam i P og O klasser, og meget kjøttfulle lam i U og E klasser. Fettet utenpå slaktet er viktigst ved fettklassifiseringen som går fra fettklasse 1 – fettfrie slakt – til fettklasse 5 – slakt totalt overdekket av fett. Slaktemodenhet defineres ofte til stadiet der veksten i muskelmasse er i ferd med å avta og fettavleiringen øker. Alder og vekt til et lam for når det er slaktemodent varierer ut fra rase, kjønn, individuelle genetiske egenskaper og tilvekst. Et lam av rasen NKS med tilvekst over 500 g pr. dag – maksimalt tilvekstpotensiale hos lam av rasen NKS er 550 til 650 g pr. dag – kan være svært fett allerede ved slaktevekter rundt 14-15 kg; NKS-lam med god vårtilvekst (ca. 350 g pr. dag) og gjennomsnittlig tilvekst rundt 300 g pr. dag vil være slaktemodne fra ca. 45 til ca. 50 kg levendevekt, lavere vekt for søyelam enn for værlam (Ebbesvik m.fl. 2017).

Lam med innefôring i hele oppalsperioden og lam sluppet ut på beite etter avvenning ble slaktet ved gjennomsnittlig lik slaktevekt. God tilvekst i melkefôringsperioden sammen med intensiv fôring og høyere tilvekst etter avvenning hos innefôra lam enn hos beitelam resulterte i lavere slaktealder (Tabell 6) og bedre slakteklassifisering (Figur 1). Innefôra lam hadde imidlertid også høyere andel lam i fettklasse 3 og høyere (Figur 2). Eksakt årsak til dette resultatet er det ikke mulig å gi, men små muligheter for fysisk aktivitet, som fremmer muskelutvikling framfor fett, sammen med intensiv fôring er en meget sannsynlig årsakssammenheng. Det er også i tidligere undersøkelser funnet høyere andel feite lam ved innefôring i hele oppalsperioden sammenlignet med beitelam (Marstad & Kvisberg 2015). I undersøkelsen til Marstad & Kvisberg ble det også, som i denne undersøkelsen, funnet høyere andel feite søyelam enn feite værlam ved innefôring i hele oppalsperioden.

Fettklassifisering, sammen med slakteklassifisering, slaktevekt og leveringstidspunkt, er et kriterium for kvalitetsgruppene stjernelam og gourmetlam, og høy fettklassifisering var hovedårsaken til lavere andel gourmet- og stjernelam i gruppen innefôra lam enn i gruppen beitelam (Figur 3).

Ved slakting ga lam fra engbeite/raigrasbeite noe lavere grunnpris enn lam fra innmarksbeite og innmarksbeite/fulldyrka beite (Tabell 7). Hovedårsaken til dette er gjennomsnittlig ca. to uker seinere slaktetidspunkt i sesongen, og noe lavere avregningspris for lam fra eng-/raigrasbeite enn fra de to andre beitetypene. Slaktene syntes imidlertid å ha høyest kvalitet – høyest andel lam i de beste anvendte slakteklassene (Figur 4), og lavest andel lam i fettklasse 3 og oppover (Figur 5) – hos lam fra eng-/raigrasbeite. Beitetypen med høyest andel lam i fettklasse 3 og oppover, var innmarksbeite. Mellom beitetypene var det ingen forskjeller i slaktevekt; lam på innmarksbeite hadde litt høyere

tilvekst, men slaktealder var noe lavere; tilvekst i melkefôringsperioden var relativt lik mellom lammegruppene. En mulig forklaring på denne forskjellen i fettklassifisering kan være kraftfôrmengde og fordeling av denne i beitesesongen. Lam på eng-/raigrasbeite fikk gjennomsnittlig ca. 15 kg kraftfôr pr. lam, og denne kraftfôrmengden ble gitt i første halvdel av beitesesongen før lammene ble sluppet på raigrasbeite. Lam på innmarksbeite hadde mer eller mindre fri tilgang på kraftfôr i hele beitesesongen, og fikk totalt ca. 70 kg kraftfôr pr. lam. Også tidligere undersøkelser har vist at store mengder kraftfôr i siste del av beitesesongen har gitt flere feite lam (Marstad & Kvisberg 2015).

Etter melkefôravvenning var lammetapet noe høyere i gruppen innefôra lam enn i gruppen med lam som ble sluppet ut på beite (Tabell 8). En av besetningene med innefôring fikk utbrudd av kronisk lungebetennelse, men lammetapet i denne besetningen var ikke høyere enn i de to andre besetningene med innefôring. Gjennomsnittlig høyest lammetap ved innefôring kan derfor ikke tilskrives dette utbruddet av lungebetennelse. Alle besetningene, med unntak av ovennevnte besetning, rapporterte om lite helsemessige problemer i oppalet, og det er derfor ikke mulig å gi noen årsak til eventuelle forskjeller i lammetap mellom innefôra lam og beitelam. Tapstallene bygger på tallmateriale fra sju besetninger i ett år, og det var ikke statistisk sikker forskjell på fem prosent nivå mellom innefôra lam og beitelam med hensyn til tap av lam. Ut fra dette er det ikke riktig å påstå at det er forskjell i lammetap mellom oppalsmetodene i dette prosjektet, men resultatene antyder noe høyere lammetap ved innefôring i hele oppalsperioden sammenlignet med driftsopplegg innebefattende utslipp på beite etter melkeavvenning.

Som ovennevnt fikk en av besetningene med innefôring i hele oppalsperioden utbrudd av kronisk lungebetennelse – primærinfeksjon *Mannheimia haemolytica* («pasteurellose»). Generelt er intensivt fôra kopplam utsatt for klostridieinfeksjoner, og ulike stressfaktorer – uheldige værforhold, dårlig fjøsmiljø, driving osv. – disponerer for «pasterellose». Ved innefôring disponerer høy dyretetthet og dårlig luftkvalitet (Animalia 2017 a). Råmelk inneholder antistoffer som beskytter lammene mot sykdom. Med rikelig tilgang på råmelk fra sau vaksinert i rett tid før lamming vil lam være beskyttet mot klostridieinfeksjoner i ca. 8-12 uker, og mot «pasteurellose» i ca. fire uker (Animalia 2017 b). Med liten tilgang på egnet råmelk og eller mulige problemer med klostridieinfeksjoner/«pasteurellose» må en i tillegg til forebyggende tiltak – sikre god luftkvalitet, redusert dyretetthet, osv. – vaksinere kopplammene med situasjonsaktuell vaksine.

I dette prosjektet er økonomisk resultat definert som inntekter minus oppalskostnader. Inntektene pr. slakta lam var gjennomsnittlig ca. 20 kroner høyere for lam med innefôring enn for lam sluppet ut på beite etter melkeavvenning, men det økonomiske resultatet var gjennomsnittlig ca. 70 kroner høyere pr. lam for beitelammene enn for innefôra lam (Tabell 11). Inntekter ble beregnet ut fra grunnpris med eventuelt fett-trekk og slaktetillegg ved levering av slakt til Nortura og offentlige tilskudd. Ulloppgjør og ekstraordinære tillegg, som for eksempel puljetillegg ved levering av slakt, er ikke medregnet i inntekter, men dette vil generelt i liten grad påvirke inntekter i produksjon av kopplam, og i svært liten eller ingen grad, påvirke eventuelle inntektsforskjeller mellom ulike oppalsregimer. Oppalskostnader er beregnet på grunnlag av fôrforbruk og kostnader for vaksinerings/snyltebehandling. Eventuelle kostnader som følge av fôrsvinn/ulik beiteutnyttelse og lammetap er ikke beregnet. Som redegjort for tidligere i denne diskusjonen synes sannsynligheten for økte kostnader knyttet opp mot fôrsvinn/dårlig beiteutnyttelse å være større i driftsopplegg med innefôring enn i oppal innebefattende beiting. Direkte kostnader ved tap av lam i oppalsperioden er knyttet opp mot fôrforbruk, medisinbruk og lignende, og disse øker med livslengde hos tapte lam. Disse kostnadene kunne ikke beregnes for et par av besetningene – manglende opplysninger om dødstidspunkt – og direkte kostnader for tap av lam ble derfor ikke beregnet for noen av besetningene. Ut fra dette – eventuelle kostnader knyttet opp mot fôrsvinn og lammetap – er forskjellen i økonomisk resultat til fordel for beitelammene trolig høyere enn i ovennevnt beregning (ca. kr 70 pr. lam).

For å ta bort økonomiske effekter av fôrforbruk før melkefôravvenning og få fram eventuelle forskjeller i økonomisk utbytte direkte knyttet opp mot oppalsregime etter melkefôravvenning, ble fôrkostnader

før avvenning behandlet som kovariat ved beregning av økonomisk resultat. I disse beregningene var det økonomisk resultat i overkant av 100 kroner høyere for beitelammene enn for inneføra lam, og forskjellen var statistisk sikker (Tabell 11). Perioden med mjølkefôring er kort, men melkeerstatning er et meget kostbart fôr og forbruk av melkeerstatning har derfor stor effekt på økonomisk resultat i kopplamoppal (Tabell 13). Noe høyere forbruk av melkeerstatning i besetningene som benyttet beite i oppalet, enn i besetningene med innefôring i hele oppalsperioden, er årsaken til større forskjell i økonomisk resultat mellom oppalsregimene etter korrigering for fôrforbruk før avvenning enn uten korrigering.

5 Konklusjoner

Perioden med mjølkefôring er kort, men melkeerstatning er meget kostbart fôr. Optimal fôring – ikke unødvendig sterk melkefôring – er en viktig betingelse for å oppnå tilfredsstillende økonomisk resultat i oppal av kopplam.

Mellom økonomisk resultat og henholdsvis fettklasseverdi, slakteklasseverdi og slaktevekt hadde fettklasseverdi høyest forklaringsgrad ($R^2 = 23,7\%$) i denne unersøkelsen. Lam bør derfor slaktes når veksten i muskelmasse er i ferd med å avta og fettavleiringen øker – slaktemodent stadium. Videre fôring på slaktemodne lam medfører unødvendige fôrkostnader og sannsynlighet for reduserte inntekter – lavere grunnpris og slaktetillegg på grunn av mindre gunstig slaktetidspunkt i sesongen og ugunstig fettklassifisering.

Lam kan oppnå meget høye tilvekster og være slaktemodne ved lavere levendevekt med fri tilgang på fiberrikt kraftfôr i hele oppalsperioden. Inneføra lam med fri tilgang på kraftfôr synes å akkumulere fett ved lavere vektnivå enn intensivt føra beitelam.

I dette prosjektet ga beitelam bedre økonomisk resultat enn inneføra lam, hovedsakelig på grunn av lavere fôrkostnader og bedre fettklassifisering. Noe bedre økonomisk resultat for beitelam på eng-/raigrasbeite enn for lam på innmarksbeite og på innmarksbeite/dyrka beite viser at det er mulig å oppnå tilfredsstillende tilvekst og gode slakteresultater hos kopplam med gode beiter og lite kraftfôr. Kraftfôrprosent på eng/raigrasbeite var 11 og på innmarksbeite 56.

En kan ikke påstå forskjell i lammetap mellom oppalsmetodene i dette prosjektet, men resultatene antyder noe høyere lammetap ved innefôring i hele oppalsperioden sammenlignet med driftsopplegg innebefattende utslipp på beite etter melkeavvenning.

Litteraturreferanse

- AFRC, 1993. Energy and protein requirements of ruminants. An Advisory Manual Prepared by the AFRC Technical Committee on Responses to Nutrients. CAB International, Wallingford, UK.
- Animalia 2017 a. Pasteurellose. [Internett]. Animalia. Tilgjengelig fra: <https://www.animalia.no/no/Dyr/sauehelsenett/sjukdommer/luftveier/pasteurellose/> [Lest xx. april 2019].
- Animalia 2017 b. Vaksinerings av kopplam. [Internett]. Animalia. Tilgjengelig fra: <https://www.animalia.no/no/Dyr/sau/aktuelt---sau/vaksinerings-av-kopplam/> [Lest xx. april 2019].
- Ebbesvik, M., Grøva, L., Strøm, T. & Henriksen, B.I.F. 2017. Økologisk sauehald. [Internett]. Agropub. Tilgjengelig fra: <https://www.agropub.no/fagartikler/okologisk-sauehald/> [Lest xx. april 2019].
- INRA, 1989. Ruminant Nutrition. Recommended Allowances and Feed Tables. Editor R. Jarrige. INRA John Libbey Eurotext London – Paris.
- Marstad, L. & Kvisberg, O. A. 2015. Oppdrett av kopplam. Overfeite kopplam. Årsak og mottiltak. Bachelorgradsoppgave i Husdyrfag, velferd og produksjon. Høgskolen i Nord-Trøndelag – 2015.
- Sauekontrollen 2017. Årsmelding 2017. Sauekontrollen. Animalia.
- Todnem, J. & Johansen, A. 2009. Oppal av overskuddslam basert på innmarksbeite av høy kvalitet. Bioforsk Rapport Vol.4 Nr. 194 2009.
- Todnem, J. & Johansen, A. 2011. Oppal av overskuddslam basert på innmarksbeite av høy kvalitet – del 2. Bioforsk Rapport Vol. 6 Nr. 86 2011.
- Todnem, J. & Lunnan, T. 2015. Innmarksbeite – aktuell beitetypen til lam på ettersommer/høst? Bioforsk Rapport Vol. 10 nr. 51 2015.
- Todnem, J. & Lunnan, T. 2017. Sølvbunke – pest og plage eller verdifullt beitegras? NIBIO Rapport Vol. 3 nr 143 2017.

Norsk institutt for bioøkonomi (NIBIO) ble opprettet 1. juli 2015 som en fusjon av Bioforsk, Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning (NILF) og Norsk institutt for skog og landskap.

Bioøkonomi baserer seg på utnyttelse og forvaltning av biologiske ressurser fra jord og hav, fremfor en fossil økonomi som er basert på kull, olje og gass. NIBIO skal være nasjonalt ledende for utvikling av kunnskap om bioøkonomi.

Gjennom forskning og kunnskapsproduksjon skal instituttet bidra til matsikkerhet, bærekraftig ressursforvaltning, innovasjon og verdiskaping innenfor verdikjedene for mat, skog og andre biobaserte næringer. Instituttet skal levere forskning, forvaltningsstøtte og kunnskap til anvendelse i nasjonal beredskap, forvaltning, næringsliv og samfunnet for øvrig.

NIBIO er eid av Landbruks- og matdepartementet som et forvaltningsorgan med særskilte fullmakter og eget styre. Hovedkontoret er på Ås. Instituttet har flere regionale enheter og et avdelingskontor i Oslo.