



Norges miljø- og
biovitenskapelige
universitet

Masteroppgave 2016 30 stp
Institutt for Husdyr- og Akvakulturvitenskap

Strategi for opptrapping av kraftfôr etter kjeing for å sikre god produksjon og helse hos norske mjølkegeiter

Strategy for postpartum concentrate escalation to
ensure good production and health among
Norwegian dairy goats

Karianne Garthus Asheim
Master Husdyrvitenskap

Forord

Mine fem år som universitetsstudent nærmer seg slutten. Denne oppgaven er skrevet som en fordypning i husdyrernæring ved Institutt for husdyr- og akvakulturvitenskap (IHA), Norges miljø- og biovitenskapelige universitet (NMBU).

Geiter har fasinert meg lenge. Jeg vokste opp på en liten sauegård, og da jeg var liten hadde vi kasjmirgeiter i noen år. Fordi størsteparten av undervisningen ved NMBU dreier seg om kua, valgte jeg å skrive om geit for å lære noe nytt. Jeg tror også at det er en økende interesse for geit, og det er interessant å være med på utviklingen av geiteholdet, om enn bare så vidt.

Det har vært en lang og krevende prosess å skrive oppgaven, med mange oppturer og nedturer, men jeg er nå glad for endelig å ha kommet i mål. Jeg har lært utrolig mye, både om meg selv og om geit.

Jeg vil gjerne takke hovedveilederen min Margrete Eknæs for utrolig masse hjelp og inspirasjon i hele vår. Jeg vil også takke biveilederne på oppgava Helga Kvamsås og Torstein Garmo for uvurderlig hjelp og støtte gjennom prosessen. Til sist vil jeg takke de andre på lesesalen som har skrevet samtidig med meg, særlig Kari Borg, Maria Kjetså og Cecilia Larsson på andre sida av gangen, det er godt å vite at man ikke er alene om dette! En spesiell takk til roomie Silje Rimstad, for masse moro, prat, støtte, klaging, oppmuntring, hjelp og fine gåturer med Miko for å avkoble.

Sammendrag

I Norge har mjølkeavdrått hos geit økt mye i seinere tid. Etter kjeing er geiter ofte i negativ energibalanse (NEB), og føring av kraftfôr må balanseres mellom tilførsel av nok energi, og samtidig unngå for mye mobilisering av kroppsreserver og sikre godt vommiljø og grovfôropptak videre i laktasjonen.

Formålet med denne oppgaven var å undersøke effekten av forskjellige opptrappingshastigheter for kraftfôr etter kjeing. Et feltforsøk ble utført i 8 besetninger med geitemjølksproduksjon i 2015. Geitene ble fordelt etter alder (åringer og voksne) og begge grupper bel satt på enten rask (40 g økning/dag) eller sein (20 g økning/dag) opptrappingshastighet. Maksimal kraftfôrmengde var lik innenfor samme aldersgruppe og besetning, og ble holdt fram til beiteslipp. Mjølkeavdrått ble registrert ukentlig de første 90 dagene, og individuelle mjølkeprøver tatt ut månedlig og analysert for innhold av fett, protein, laktose, frie fettsyrer (FFS) og celletall. Levendevekt ble målt kort tid etter kjeing og ved ca. laktasjonsdag 90.

Rask opptrappingshastighet hadde ikke en signifikant effekt på 90-dagersavdrått, men dagsavdrått de første 90 dagene var signifikant høyere ($p < 0,05$). Det var en tendens ($p = 0,06$) til høyere innhold av fett og samlet innhold av protein, laktose og fett (PLF) i mjølka til geiter på sein opptrapping. Det var en tendens ($p = 0,06$) til samspillseffekt av alder og opptrappingshastighet på celletallet i mjølka, lavere hos voksne på sein opptrapping enn de på rask, og lavere hos åringer på rask opptrapping enn på sein opptrapping. Det var også en tendens ($p = 0,06$) til samspillseffekt på vektendring de første 90 dagene av laktasjonen; voksne geiter på rask opptrapping gikk mindre opp i vekt enn voksne geiter på sein opptrapping, mens åringer på rask opptrapping gikk mer opp i vekt enn åringer på sein opptrapping.

Geiter på sein opptrapping har sannsynligvis økt grovfôropptaket for å kompensere for en lavere kraftfôrrasjon. Sein opptrappingshastighet anbefales til voksne geiter, strategien er mer effektiv med hensyn på feed conversion ratio (FCR).

Abstract

Milk yield for goats in Norway has increased rapidly in the last few years. Goats are often in Negative Energy Balance (NEB) in the weeks after kidding, and feeding of concentrates must balance between sufficient energy supply on the one hand, and at the same time avoid extensive mobilization of body reserves as well as ensuring good rumen health and roughage intake throughout the lactation.

The purpose of this thesis was to investigate the effects of different strategies for postpartum concentrate escalation in goats. A field trial was performed in 8 dairy goat herds in 2015. Goats were separated according to age (1st parity, and older goats), and both groups put on treatments of either rapid (40 g increase/day) or slow (20 increase/day) concentrate escalation. Maximum amount of concentrate was equivalent within age group and herd, and the maximum amount was kept until goats were released on pasture. Milk yield was registered weekly during the first 90 days, and individual milk samples were taken monthly and analysed for content of fat, protein, lactose, free fatty acid (FFA) and somatic cell count (SCC). Live weight was recorded immediately postpartum and at 90 days in milk.

Rapid increase of concentrates did not have a significant effect on total milk yield in the first 90 days of lactation, but daily yield for the same period was significantly higher ($p < 0,05$). The milk of goats on a slow increase of concentrates tended ($p = 0,06$) to have higher fat content, and combined fat, protein and lactose content. There was a tendency ($p > 0,06$) for an interaction effect of age and treatment on SCC; lower in older goats on slow than rapid treatment, and higher in 1st parity goats on slow than rapid treatment. There was also a tendency ($p \leq 0,06$) for an interaction effect on weight change in the first 90 days of lactation; older goats gained less weight on rapid than on slow treatment, whereas 1st parity goats gained more weight on rapid than slow treatment.

Goats on slow treatment probably compensated for the lower ration of concentrates by eating more roughage. Slow treatment is probably preferable as it is more efficient in terms of feed conversion ratio.

Innholdsfortegnelse

Forord	I
Sammendrag	II
Abstract	III
1 Innledning	1
2 Materiale og metoder	3
2.1 Forsøksopplegg	3
2.2 Beskrivelse av gårdene	5
2.2.1 Besetningene.....	10
2.3 Registreringer og analyser	10
2.4 Data bearbeiding og statistiske analyse	11
3 Resultater	13
3.1 Mjøl k.....	13
3.1.1 Mjølkeavdrått.....	14
3.1.2 Kjemisk sammensetning	15
3.1.3 Mjølkekvalitet	19
3.1.4 Laktasjonskurver.....	20
3.2 Fôring og energi(balanse)	29
3.2.1 Opptappingshastighet og opptappingsnivå av kraftfôr	29
3.2.2 Vektendring	31
4 Diskusjon	33
4.1 Mjøl k.....	33
4.1.1 Mjølkemengde	33
4.1.2 Kjemisk sammensetning	33
4.1.3 Mjølke	34
4.1.4 Laktasjonskurver.....	36
4.2 Fôring og energi(balanse)	37
4.2.1 Opptappingshastighet på kraftfôr	37
4.2.2 Vektendring	38
4.3 Helse	39
5 Konklusjon	41
6 Referanser	43

7	Vedlegg A	i
8	Vedlegg B	iii
9	Vedlegg C	xiii

1 Innledning

Geiter (*Capra aegagrus hircus*) er blant de tidligst domestiserte dyrene, og har trolig vært nyttet som husdyr i 10 000 år (Naderi *et al.* 2008). Her i Norge har geitemjølke, og da særlig ostene laget fra denne, lange tradisjoner. Geita har vært populær fordi den krever mindre investering enn kua, og den trives i terreng og på fôr som er uegnet for ku. Hovedproduktet fra geit er mjølke, men den gir også ull, kjøtt, skinn. I nyere tid har geita også aktivt blitt brukt i landskapspleie.

Det var per 1. januar 2016 33 595 mjølkegeiter i Norge (SSB 2016a) fordelt på 307 bruk med mjølkegeit (SSB 2016b), noe som gir 109 geiter i gjennomsnitt per bruk. Det aller meste av mjølka brukes til osteproduksjon. Tradisjonelt har dette dreid seg mest om brunosttyper (myseoster), men i den senere tid har det blitt produsert flere kvite oster og smøreoster av ostemassen som skilles fra mysen. Dette stiller høyere krav til kvaliteten på mjølka.

I den senere tid har det skjedd stor endringer i geiteholdet. De siste ti årene (2007-2016) har antall besetninger med mjølkegeit minket fra 482 til 307 (SSB 2016b). Antall mjølkegeiter minket fra 40 403 til 33 595 i det samme tidsrommet (SSB 2016c), mens ytelsen per geit har økt fra 646 kg i 2007 (TINE Rådgiving 2008) til 742 kg i 2014 (TINE Rådgiving 2015). Det prosentvise innholdet av fett, protein og laktose var i 2007 på henholdsvis 3,80, 2,99 og 4,29, og i 2015 på henholdsvis 4,09, 3,19 og 4,46 (TINE 2016a). Prosjekt "Friskere geiter" har i tidsrommet 2001-2014 gjennomført bekjempelsesprogrammet for de kroniske sykdommene Caprine Arthritis Encephalitis (CAE), byllesjuka og paratuberkulose hos norske geiter. Per 1. januar 2015 hadde alle mjølkegeitbesetninger som leverer mjølke til TINE gjennomført sanering for sykdommene. (Samarbeidsrådet for Helsetjenesten for geit *et al.* 2016) Dermed har også det totale energibehovet økt.

Kvaliteten på geitemjølka har hatt svært stor framgang. De to største kvalitetsutfordringene har vært dårlige ystingsegenskaper og høyt innhold av frie fettsyrer (FFS). Høyt innhold av FFS gjør mjølka besk og harsk og uegna til produksjon av kvite geitoster (Skeie 2014). Både mjølkas koaguleringssegenskaper og innhold av FFS viser seg å være nært knyttet til innhold av kaseinvarianten α -S₁ (Dagnachew *et al.* 2011). Gjennom avlsarbeid siden 2007 (Nævdal *et al.* 2007) med systematisk testing av kaseingenstatus hos bukker og innkryssing av rasen fransk alpin har norsk mjølkegeit endret kaseingenstatus og oppnådd svært god smakskvalitet og forbedret ystbarheten til mjølka betydelig. Parallelt har

geitemjølksprodusentene gjort endringer i fôringsstrategier som bidrar sterkt til høyere tørrstoff (TS)-innhold og lave nivå av FFS i mjølka. Kombinasjonen av avlsarbeid og riktigere fôring har gitt geitemjølka nye anvendelsesmuligheter.

Tidlig i laktasjonen er geiter – og høyttytende drøvtyggere generelt – ofte i negativ energibalanse (NEB) fordi energibehovet til mjølkeproduksjon stiger raskere enn geitene kan klare å øke energiforsyningen gjennom økt fôropptak (Bell 1995; Eknæs *et al.* 2006). Rundt og etter kjeing er det vanlig å gi geita så mye energi som mulig (i form av kraftfôr) for at den skal kunne dekke behovene til mjølkeproduksjon i størst mulig grad. Samtidig kan det være en del negative helseeffekter knyttet til for høy andel kraftfôr i rasjonen, og for rask opptrapping av mengde kraftfôr; blant annet størrelse på foster, faren for vomacidose (Kvamsås *et al.* 2012), substitusjonseffekt for opptak av grovfôr. Det er dessuten viktig for legitimiteten til norsk landbruk og framtidig matsikkerhet, at maten produseres på høyest mulig grad av norske ressurser. Selvforsyningsgraden i Norge er lav – 38 % i 2014 (Rustad 2016). Omtrent halvparten av råvarene brukt i kraftfôret til geit er importert, og geitene får i gjennomsnitt 36 kg kraftfôr per 100 kg mjølk de produserer; det er anslått at totalt blir ca. 75–80 % av geitemjølka produsert på norske ressurser (Gonsholt 2016). Derfor vil en erstatning av kraftfôr med grovfôr kunne bidra til økt selvforsyningsgrad.

Oppgaven er basert på et feltforsøk som ble gjennomført på 8 gårder rundt om i landet i 2015 – ”Strategi for opptrapping av kraftfôr rundt kjeing for å sikre god produksjon og helse hos norske mjølkegeiter”. Forsøket inngår i prosjektet ”Produksjon av geitemjølk med høy kvalitet ved økt bruk av norske fôrmidler og forbedret fôrutnyttelse”. Oppgaven har som mål å undersøke effektene av forskjellig opptrappingshastighet av kraftfôr etter kjeing på mjølkemengde, mjølke kvalitet, laktasjonskurver og helse/vommiljø. Hypotesene er at:

- Rask opptrapping av kraftfôr i tidlig laktasjon gir en høyere årsavdrått sammenlignet med langsom opptrapping.
- Strategien for opptrapping av kraftfôr rundt kjeing påvirker laktasjonskurvens form, langsom opptrapping gir en flatere kurve med en mer moderat ytelse i toplaktasjon sammenlignet med rask opptrapping.
- Langsom opptrapping av kraftfôr i tidlig laktasjon gir høyere tørrstoffprosent i mjølka sammenlignet med rask opptrapping.
- Langsom opptrapping av kraftfôr i tidlig laktasjon gir bedre vommiljø sammenlignet med rask opptrapping.

2 Materiale og metoder

2.1 Forsøksopplegg

I inneføringssesongen 2014/15 ble det gjennomført et feltforsøk på 8 gårder (2,6 % av alle norske mjølkegeitbesetninger) med til sammen 966 geiter av rasen Norsk mjølkegeit. Forsøket startet tre uker før kjeing og ble avsluttet ved avsining på alle gårdene. Geitene ble delt inn i fire grupper på hver gård etter alder og opptrappingshastighet (Tabell 1). Voksne geiter regnes fra 2. laktasjon og eldre, åringer er førstelaktasjonsgeiter.

Tabell 1. Feltforsøket – inndeling i forsøksgrupper

Gruppe	Alder	Opptrappingshastighet
1	Voksen	Rask
2	Voksen	Sein
3	Åring	Rask
4	Åring	Sein

Fôrplan og kraftfôrmengde ble bestemt ut ifra ønsket avdrått, grovfôr kvalitet og kraftfôr type. Voksne geiter og åringer ble da satt på hver sin opptrappingsplan før kjeing ut ifra ønsket årsavdrått (Tabell 2 og Tabell 3). Avhengig av ønsket avdrått varierte kraftfôrmengde ved kjeing fra 0,4 til 0,6 kg for åringer og fra 0,5 til 0,8 kg for voksne geiter.

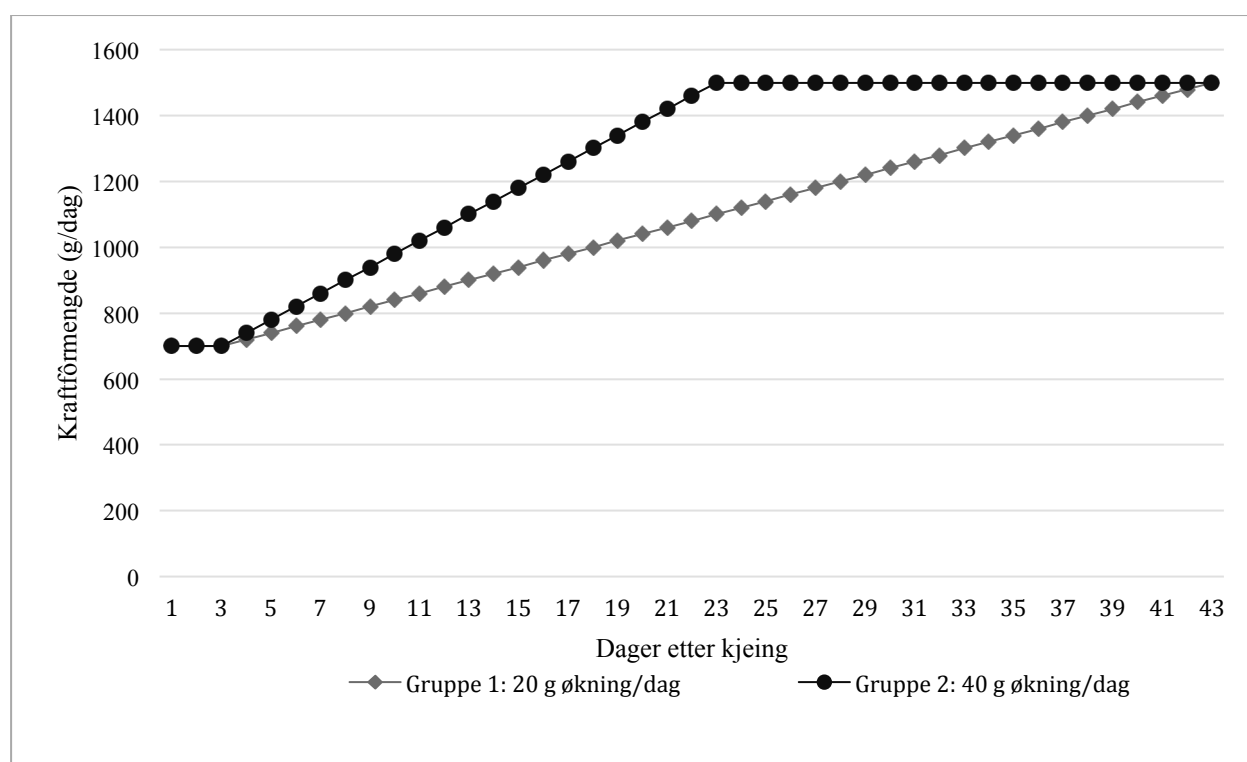
Tabell 2. Opptrapping fram mot forventa kjeing for åringer ut ifra ønsket årsavdrått.

Strategi	Ønsket årsavdrått	Anbefalt kraftfôrmengde de siste ukene før kjeing (kg/dag)		
		3 uker før	2 uker før	1 uke før
1	500–600 kg	0,4	0,4	0,4
2	600–700 kg	0,4	0,4	0,5
3	700–800 kg	0,5	0,6	0,6
4	> 800 kg	0,5	0,6	0,7

Tabell 3. Opptopping fram mot forventa kjeing for voksne ut ifra ønsket årsavdrått.

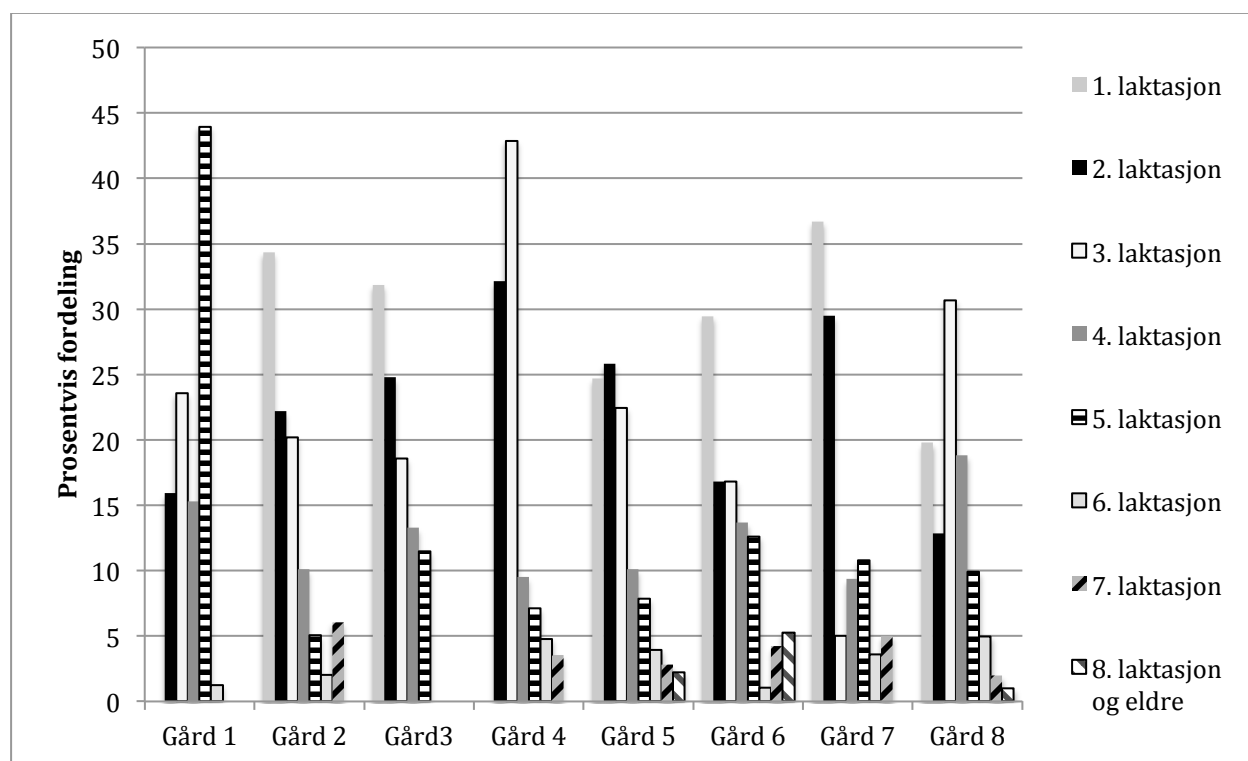
Strategi	Ønsket årsavdrått	Anbefalt kraftfôrmengde de siste ukene før kjeing (kg/dag)		
		3 uker før	2 uker før	1 uke før
1	< 700 kg	0,4	0,4	0,5
2	700–800 kg	0,5	0,5	0,6
3	800–900 kg	0,5	0,6	0,7
4	> 900 kg	0,6	0,7	0,8

Etter kjeing ble de forskjellige gruppene satt på rask (kraftfôrmengden økte 40 g/dag/geit) eller sein (kraftfôrmengden økte 20 g/dag/geit) opptopping. Geitene på rask opptopping nådde maks kraftfôrmengde etter ca. 20 dager, mot 40 dager for geitene på sein opptopping (Figur 1). Forskjellen i opptoppingshastighet utgjør gjennomsnittlig ca. 5,6 kg kraftfôr totalt per geit i opptoppingsperioden. Maksimal kraftfôrmengde ble beholdt fram til minimum laktasjonsdag 90, men i praksis fram til beiteslipp. Etter beiteslipp var det opp til hver enkelt produsent hvordan de la opp fôringen videre i laktasjonsperioden.

**Figur 1. Skjematisk framstilling av rask og sein opptopping etter kjeing fra 0,7 til 1,5 kg kraftfôr.**

2.2 Beskrivelse av gårdene

Kriterier for gårdene som ble med i forsøket var at de skulle ha kraftfôrautomat for å muliggjøre gradvis individuell opptrapping, og ha en viss størrelse slik at det var mulig å dele inn i fire forsøksgrupper. Alle gårdene er lokalisert i Sør-Norge, og representerer noen av de største geitefylkene. Gårdene hadde fra 99 til 220 geiter.



Figur 2. Prosentvis aldersfordeling per besetning for geiter som er med i forsøket.

Tabell 4. Prosentvis aldersfordeling i besetningene i forsøket og landsgjennomsnitt 2015 (data fra Geitekontrollen).

Andel (%)	Laktasjonsnummer								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Forsøket	22,0	22,6	21,5	12,4	7,8	2,7	2,8	0,6	0,4
Landet	30,6	28,7	15,8	10,9	7	7,1			

Figur 2 og Tabell 4 viser den prosentvise aldersfordelingen (laktasjonsnummer) av geiter på de forskjellige besetningene og samlet. Gård 1 har svært mange geiter i 5. laktasjon, dette er fordi denne besetningen har kjøpt inn mange geiter.

Kjeingstidspunkt varierte mellom gårdene (men for det meste konsentrert kjeing), med middel kjeingsdato fra 6. januar til 16. mars. Beiteslipp og innsett varierte med ca. en måned.

Beiteslipp var fra 25. mai til 03. juli, innsett om høsten var fra 29. september til 20. oktober (Tabell 5).

Det var varierende kvalitet på grovfôr brukt på de forskjellige gårdene (Tabell 6). Variasjonen i tørrstoffinnholdet – 21,5 til 87,7 % – skyldtes at noen gårder bruker noe høy eller høyensilage (høgt TS-innhold), mens de fleste brukte surfôr (lavt TS-innhold, 20–40 %). Neutral detergent fibre (NDF)-innholdet varierte fra 394 til 605 g/kg TS, Forenhet mjølk (FEm) fra 0,71 til 0,97 FEm /kg TS, aminosyrer absorbert i tarm (AAT) fra 71 til 76 g/kg TS og proteinbalanse vom (PBV) fra -19 til 111 g/kg TS. Gård 7 hadde 2 forskjellige grovfôrkvaliteter, mens gård 1 og 2 hadde 5 ulike kvaliteter. Noen gårder hadde større variasjon i innholdet av NDF – på gård 1 varierte det fra 394 til 596 g/kg TS, mens på gård 7 varierte det lite, fra 577 til 586 g/kg TS. Størst variasjon i nettoenergi-innholdet (FEm) i fôret var det på gård 6 hvor det varierte fra 0,71 til 0,96 FEm/kg TS, mens på gård 7 varierte det lite (0,84–0,86 FEm/kg TS. Innholdet av AAT varierte lite innenfor og mellom gårder (72–76 g AAT/kg TS). Innholdet av PBV varierte mest i prøvene fra gård 4, fra -19 til 68 g/kg TS, og minst på gård 7, fra 26-35 g/kg TS (Tabell 6, Tabell 20–Tabell 28, Vedlegg B)

Ønsket årsavdrått for forsøksåret, varierte en del mellom gårdene, fra 700 til over 900 kg for voksne geiter og fra 500 til 700–800 kg for åringer (Tabell 5). Ønsket og planlagt årsavdrått har betydning for bruk av kraftfôr i besetningene. Den maksimale kraftfôrmengden per dag varierte således fra 1,2 til 1,65 kg for voksne, og fra 1,0 til 1,3 kg for åringer. Det ble brukt kraftfôr fra Felleskjøpet (Formel Geit), Norgesfôr (Drøv Geit) og Fiskå mølle (Toplac Nøytral). De fleste gårdene ga også i tillegg et kraftfôr (basert på fôrbeter) med høyt fiberinnhold (Tabell 7–Tabell 8, og Vedlegg C).

Tabell 5. Beskrivelse av gårdene i forsøket.

Parameter	Gård							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Fylke	Hedmark	Telemark	Sogn og Fjordane	Sogn og Fjordane	Møre og Romsdal	Oppland	Sogn og Fjordane	Oppland
Antall årsgeiter	220	99	135	128	179	110	155	109
-i forsøket	157	99	113	84	178	95	139	101
-% åringer	0	34	32	0	25	29	37	20
Middel kjeingsdato	15.01.	13.01.	06.01.	08.01.	10.03.	01.03.	16.03.	19.02.
-Voksne	15.01.	11.01.	05.01.	08.01.	08.03.	03.03.	16.03.	19.02.
-Åringer	-	19.01.	07.01.	-	18.03.	25.02.	16.03.	19.02.
Ønsket årsavdrått (kg)								
-Voksne	900-950	700-800	850	>900	900	750	850-900	700
-Åringer	600-640	600-700	650	600-700	700-800	600	700	500
Beiteslipp	03.07.	25.05.	26.05.	27.05.	13.06.	05.06.	26.05.	21.06.
Innsett	09.10.	01.10.	20.10.	10.10.	20.10.	29.09.	03.10.	01.10.

Tabell 6. Variasjon i grovførkvalitet på gårdene.

Parameter	Gård							
	1	2	3	4	5	6	7	8
TS (%)	23,9-47,2	36,7-66,2*	21,8-26,6	22,7-28,2	21,5-26,2	22,3-87,7**	23,6-25,8	25,9-40,7
NDF (g/kg TS)	394-596	422-474	537-599	505-558	536-605	422-561	577-586	478-499
FEm (FEm/kg TS)	0,75-0,95	0,81-0,97	0,77-0,83	0,82-0,89	0,81-0,88	0,71-0,96	0,84-0,86	0,8-0,88
AAT (g/kg TS)	72-76	73-76	72-74	73-75	73-75	71-76	74-74	73-75
PBV (g/kg TS)	29-70	32-109	27-43	66-111	11-71	-19-68	26-35	52-95
Antall prøver	5	5	3	3	3	4	2	3

(TS = tørrstoff, NDF = Neutral Detergent Fibre, FEm = Fôrenhet mjølk, AAT = Aminosyrer Absorbert i Tarm, PBV = Proteinbalanse Vom)

*Høyensilage **Høy

Tabell 7. Kraftfôrtyper og maks kraftfôrmengde etter opptrapping for voksne geiter.

		Gård							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Kraftfôr	DRØV Geit	FORMEL Geit 90	Toplac Nøytral	Toplac Nøytral	Roetopp	DRØV Geit	DRØV Geit	FORMEL Geit 80	DRØV Geit
1	1,2 kg	1,0 kg	1,2 kg	1,3 kg	1,5 kg*	1,5 kg	1,0 kg	1,5 kg	0,9 kg
Mengde						1,65 kg*			
Kraftfôr	Roeblanding	Betefôr	Roetopp	Roetopp	DRØV	DRØV	DRØV	DRØV	DRØV
2					Roeblanding	Roeblanding	Roeblanding	Roeblanding	Roeblanding
Mengde	0,3 kg	0,5 kg	0,3 kg	0,3 kg	0,2 kg	0,2 kg	0,2 kg	0,3 kg	0,3 kg
Sum	1,5 kg	1,5 kg	1,5 kg	1,6 kg	1,5 kg	1,2 kg	1,5 kg	1,2 kg	1,2 kg
		1,65 kg*							

*Geiter med særlig høy ytelse

Tabell 8. Kraftfôrtyper og maks kraftfôrmengde etter opptrapping for åringer.

		Gård							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Kraftfôr 1	DRØV geit	FORMEL Geit 90	Toplac Nøytral	Toplac Nøytral	Roetopp	DRØV Geit	DRØV Geit	FORMEL Geit 80	DRØV Geit
Mengde	1,0 kg	0,8 kg	0,9 kg	1,0 kg	1,2 kg	1,2 kg	0,8 kg	1,2 kg	0,7 kg
Kraftfôr 2	DRØV	Betefôr	Roetopp	Roetopp	DRØV	DRØV	DRØV	DRØV	DRØV
	Roeblanding				Roeblanding	Roeblanding	Roeblanding	Roeblanding	Roeblanding
Mengde	0,3 kg	0,5 kg	0,3 kg	0,3 kg	0,2 kg	0,2 kg	0,2 kg	0,3 kg	0,3 kg
Sum	1,3 kg	1,3 kg	1,2 kg	1,3 kg	1,2 kg	1,0 kg	1,0 kg	1,0 kg	1,0 kg

2.2.1 Besetningene

Besetning 1 benyttet strategi 2 til åringer og strategi 3 til voksne for tildeling av kraftfôr før kjeing (se Tabell 2 og Tabell 3). Avdrått per årsgeit i 2014 var 948 kg mjølk. Ønsket avdrått for 2015 var 900–950 kg for voksne geiter og 600–640 kg for åringer.

Besetning 2 benyttet strategi 2 til åringer og strategi 2 til voksne for tildeling av kraftfôr før kjeing (se Tabell 2 og Tabell 3). Avdrått per årsgeit i 2014 var 876 kg mjølk. Ønsket avdrått for 2015 var 700–800 kg for voksne geiter og 600–700 kg for åringer.

Besetning 3 benyttet strategi 2 til åringer og strategi 3 til voksne for tildeling av kraftfôr før kjeing (se Tabell 2 og Tabell 3). Avdrått per årsgeit i 2014 var 806 kg mjølk. Ønsket avdrått for 2015 var 850 kg for voksne geiter og 650 kg for åringer.

Besetning 4 benyttet strategi 2 til åringer og strategi 4 til voksne for tildeling av kraftfôr før kjeing (se Tabell 2 og Tabell 3). Avdrått per årsgeit i 2014 var 810 kg mjølk. Ønsket avdrått for 2015 var >900 kg for voksne geiter og 600–700 kg for åringer.

Besetning 5 benyttet strategi 3 til åringer og strategi 4 til voksne for tildeling av kraftfôr før kjeing (se Tabell 2 og Tabell 3). Avdrått per årsgeit i 2014 var 945 kg mjølk. Ønsket avdrått for 2015 var 900 kg for voksne geiter og 700–800 kg for åringer.

Besetning 6 benyttet strategi 2 til åringer og strategi 2 til voksne for tildeling av kraftfôr før kjeing (se Tabell 2 og Tabell 3). Avdrått per årsgeit i 2014 var 813 kg mjølk. Ønsket avdrått for 2015 var 750 kg for voksne geiter og 600 kg for åringer.

Besetning 7 benyttet strategi 4 til åringer og strategi 4 til voksne for tildeling av kraftfôr før kjeing (se Tabell 2 og Tabell 3). Avdrått per årsgeit i 2014 var 744 kg mjølk. Ønsket avdrått for 2015 var 850–900 kg for voksne geiter og 700 kg for åringer. Det var en del tilfeller av diaré hos første- og andrelaktasjonsgeitene i besetning 7.

Besetning 8 benyttet strategi 1 til åringer og strategi 1 til voksne for tildeling av kraftfôr før kjeing (se Tabell 2 og Tabell 3). Avdrått per årsgeit i 2014 var 512 kg mjølk. Ønsket avdrått for 2015 var 700 kg for voksne geiter og 500 kg for åringer.

2.3 Registreringer og analyser

Dagsavdrått ble registrert som et gjennomsnitt av to påfølgende dager (fire mål) for tre av gårdene som noterte mjølkemengde manuelt ved hver mjølking. Disse hadde elektronisk måling, men ikke automatisk registrering, av mjølkemengde. De fem andre gårdene hadde automatisk registrering av mjølkemengde ved hver mjølking, og fra disse gårdene ble dagsavdrått registrert som et sjudagers gjennomsnitt hver uke. Avdrått ble registrert ukentlig

i de tre første månedene av laktasjonen, deretter hver tredje uke fram til beiteslipp, to ganger i løpet av beiteperioden og en til to ganger etter innsett.

Det ble det tatt prøver av mjølka fra hver enkelt geit ca. hver måned, totalt fra 6 til 10 analyser per gård. Mjølkeprøvene ble analysert ved TINE Råmelklaboratorier i Bergen og Trondheim. Prøvene ble analysert for fett, protein, laktose, FFS og celletall med Fourier transform infrared spectroscopy (FTIR) ved bruk av Milkoscan (Milkoscan Combifoss 6500; Foss Hillerød, Danmark)

Geitene ble veid kort tid etter kjeing og ca. 90 dager ut i laktasjonen for å måle vektendring tidlig i laktasjonen, men det ble likevel en viss variasjon i veietidspunkt mellom geiter og gårder..

Tilfeller av mage/tarm-problem ble registrert i besetningens helsekort-system eller notert og sendt til prosjektet. Vurdering av gjødselkonsistens var i utgangspunktet tenkt som en del av forsøket men det var praktisk vanskelig å registrere forskjeller mellom opptrappingsgruppene. Resultater fra disse registreringene blir ikke omtalt i denne oppgaven.

Det ble tatt analyse av alle grovfôrkvaliteter som ble brukt i mer enn tre uker. Prøvene ble analysert ved Eurofins Food & Agro Testing Norway AS, i henhold til NIR-NorFôrpakke (TS, energi, aske, sukker, protein, løselig protein, NDF, iNDF, AAT, PBV, FEm, opptaksindeks, melkesyre, eddiksyre, ammoniakk og pH i surfôr) (Eurofins n.d.). Det ble tatt ut fra 2 til 5 prøver for grovfôranalyser fra de ulike gårdene.

2.4 Data bearbeiding og statistiske analyse

Hos besetning 1 var det problemer med å få åringene til å gå i kraftfôrautomaten, og i besetning 4 ble åringene ved en feiltakelse kun satt på rask opptrapping. Åringene i disse besetningene er derfor utelatt fra de statistiske analysene.

Geiter med avvikende kjeingstidspunkt i forhold til middel kjeingsdato ble ikke tatt med i de statistiske beregningene. Veiinger foretatt før kjeing (laktasjonsdag 0) og seinere enn 200 dager etter kjeing ble tatt ut, likeså ble kun geiter med to veiinger tatt med. På gård 6 ble samtlige geiter kun veid en gang, så disse målingene er ikke tatt med.

Mjølkeanalyser tatt før laktasjonsdag 11 (dag 10 eller før) og etter laktasjonsdag 365 ble slettet. Avvikende verdier i mjølkeanalysene ble også slettet: Fettprosent over 7,0 i laktasjonsuke 1-8, deretter verdier over 6,0 og under 2,0, Proteinprosent over 5,0 og under 2,0, og FFS verdier lik 0 og over 10 mmol/L. I tillegg ble PLF (prosent protein, laktose og fett) slettet om fett eller protein ble slettet for inneværende måling.

Kg EKM ble regnet ut med formelen:

$$\text{kgekm} = \text{kgmelk} * (0.01 + (0.122 * \text{fett}) + (0.077 * \text{protein}) + (0.053 * \text{laktose}))$$

(Ekern 1991)

Laktasjonsdag og uke ble beregnet ved å subtrahere kjeingsdato fra dato for målingen for den aktuelle geita, og deretter dividere på 7 for laktasjonsuke. Beiteperiode for besetningene ble oppgitt i kalenderuke, deretter ble gjennomsnittlig kjeingsdato beregnet per besetning og trukket fra dato for beiteslipp og innsett for å få beiteperioden oppgitt i laktasjonsuke.

Etter innsamling ble data behandlet og organisert i Microsoft Excel og Statistical Analysis Software (SAS) (SAS Institute 2013). Variansanalyse ble utført på de første 90 dagene av laktasjonen, dette er perioden da forsøksopplegget var fast, etterpå var det opp til produsentene hvordan de la opp fôringen.

Variansanalyse av mjølke­data fra 90-dagers laktasjonen ble utført med 'mixed procedure' (Littell *et al.* 1998) i SAS Versjon 9.4 (SAS Institute 2013). Modellen som ble brukt var $Y = \mu + A + B + A*B + C + d + \epsilon$, der μ var midd­el­ver­dien, A var fast effekt av alder, B var fast effekt av opp­trappings­strategi, A*B var sam­spill­effekten mellom alder og opp­trappings­strategi, C var effekt av maks kraft­fôrnivå ved endt opp­trapping og d var til­feldig effekt av besetning. Resultatene er presentert som ls means (least square means), og effekten av forsøksledd ble klassifisert som signifikant når $P < 0,05$.

3 Resultater

3.1 Mjølke

Tabell 9 viser effekt av alder og opptrappingshastighet på avdrått, kjemisk innhold og kvalitet av geitemjølka de første 90 dagene av laktasjonen. Alder hadde en signifikant effekt på alle variabler (total avdrått, dagsavdrått mjølk, dagsavdrått EKM, fett, protein, PLF, celletall, FFS) ($p < 0,01$ – $p < 0,001$) unntatt laktose (Tabell 9). Opptrappingshastighet hadde en signifikant effekt ($p < 0,05$) på dagsavdrått (kg mjølk/dag), men ikke på dagsavdrått i kg EKM/dag eller den totale avdrått for de første 90 dagene av laktasjonen. Opptrappingshastighet hadde en tendens ($p = 0,06$) til effekt på innholdet av fett og PLF. Voksne geiter på sein opptrapping mjølka 3,85 kg/dag med et fettinnhold på 3,96 % og PLF-innhold på 11,79, sammenlignet med 3,92 kg mjølk/dag, 3,90 % fett og 11,72 % PLF for de på rask opptrapping. Åringer på sein opptrapping mjølka 2,71 kg/dag med et fettinnhold på 4,26 % og PLF-innhold på 12,28, sammenlignet med 2,80 kg mjølk/dag, 4,18 % fett og 12,16 % PLF for de på rask opptrapping. Det var en tendens ($p = 0,06$) til samspillseffekt av alder*opptrappingshastighet kun for celletallet. Voksne geiter på rask opptrapping hadde et celletall på 521 000 i mjølka de første 90 dagene av laktasjonen mot 428 000 for voksne på sein opptrapping. Åringene på rask opptrapping hadde derimot lavere celletall enn åringene på sein opptrapping. Det var ingen effekt av maksimum kraftfôrnivå på de ulike parameterne.

Tabell 9. Avdrått, kjemisk innhold, celletall og frie fettsyrer i mjølka fra kjeing til laktasjonsdag 90 (Ismeans verdier).

Alder	Voksen		Åring		Standardfeil	Effekt		
	Rask	Sein	Rask	Sein		A	B	A*B
Opptappingshastighet								
Total avdrått, kg mjølk	297	295	199	194	11,3–15,1	***	IS	IS
Dagsavdrått, kg mjølk	3,92	3,85	2,80	2,71	0,13–0,16	***	*	IS
Dagsavdrått, kg EKM	3,79	3,76	2,81	2,77	0,13–0,15	***	IS	IS
Fett, %	3,90	3,96	4,18	4,26	0,10–0,13	**	0,06	IS
Protein, %	3,10	3,10	3,25	3,26	0,04–0,05	***	IS	IS
Laktose, %	4,71	4,72	4,73	4,75	0,02–0,03	IS	IS	IS
PLF, %	11,72	11,79	12,16	12,28	0,10–0,15	***	0,06	IS
Celletall, *1000	546	485	132	231	56–94	***	IS	0,06
FFS, mmol/L	0,58	0,59	0,35	0,29	0,06–0,09	***	IS	IS

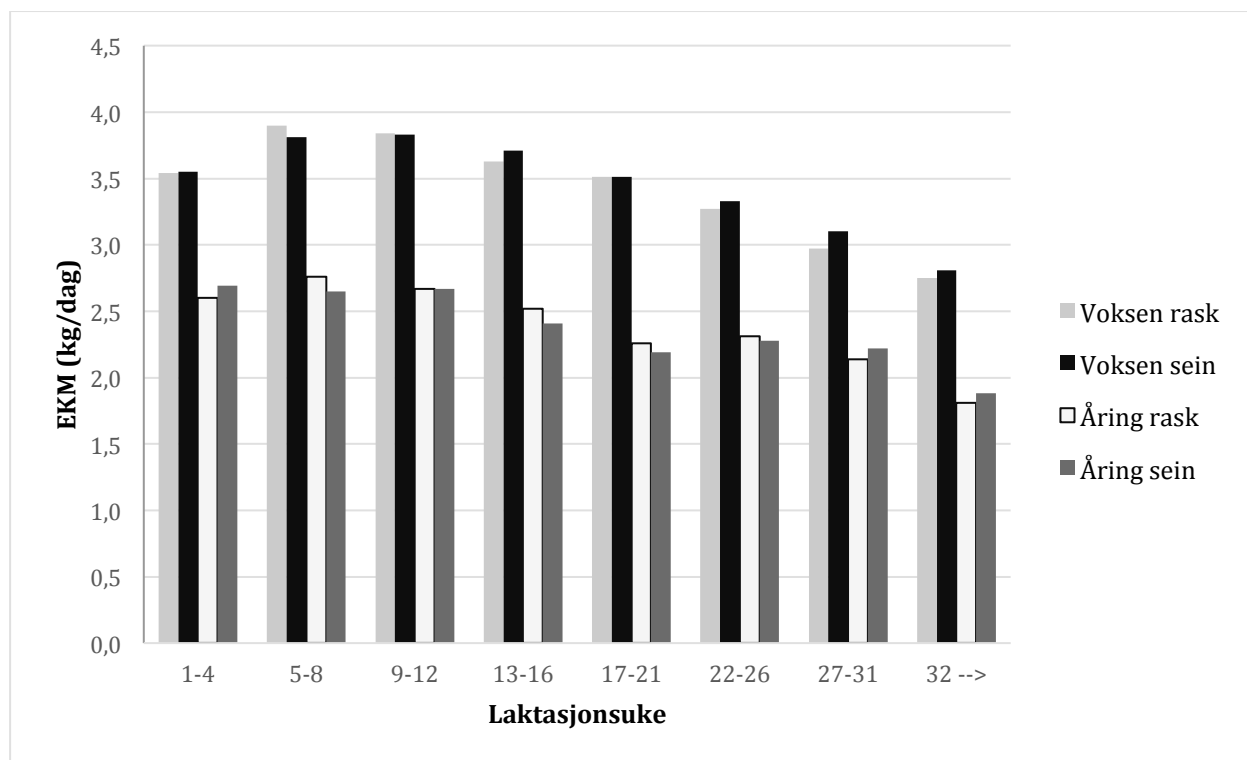
PLF = Protein, Laktose og Fett FFS = Frie Fettsyrer

A = Alder (voksen vs. åring) B = Opptappingshastighet

IS = Ikke Signifikant *p < 0,05 **p < 0,01 ***p < 0,001

3.1.1 Mjølkeavdrått

Opptappingshastighet påvirket den gjennomsnittlige avdråten i EKM relativt lite for de to gruppene av voksne og åringer, og det ble ikke funnet noen signifikant effekt av forskjellig opptappingshastighet på dagsavdråten av EKM. Forskjellen mellom opptappingshastighetene for begge aldersgrupper var på $\pm 0-0,1$ kg EKM/dag (Figur 3 og Tabell 14, Vedlegg A).

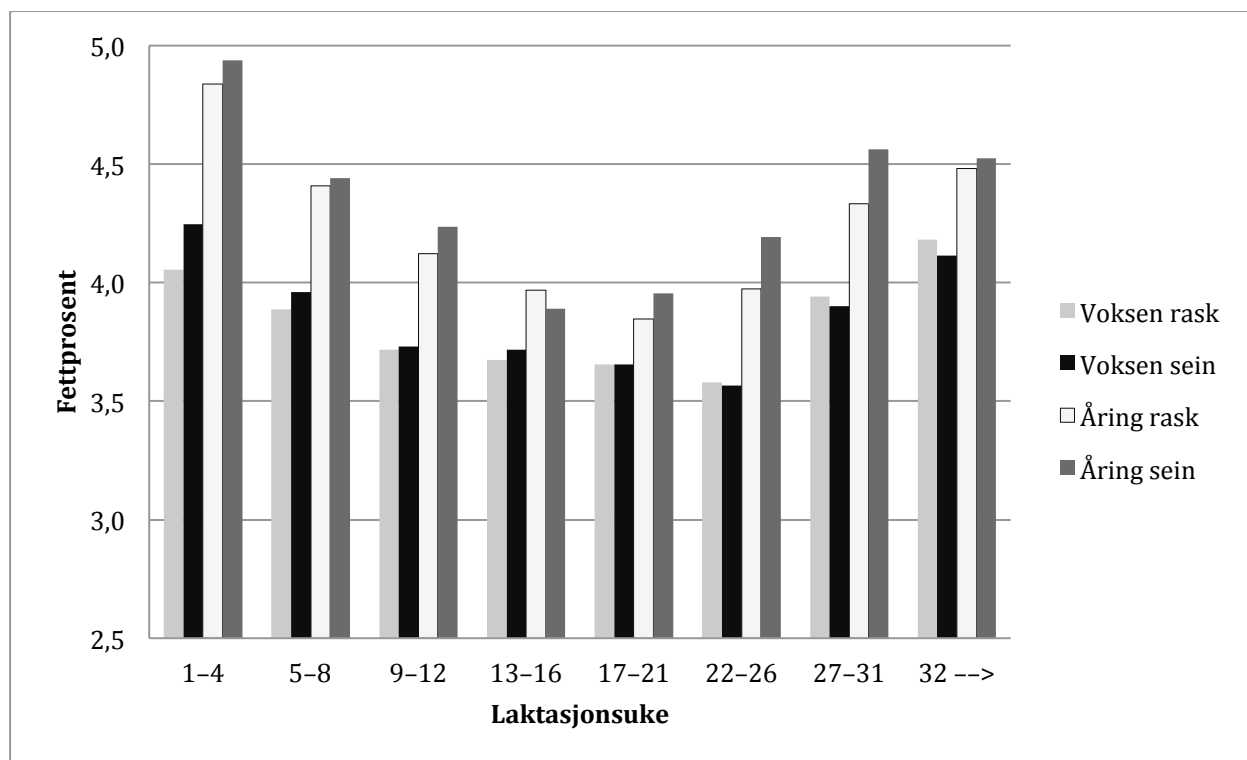


Figur 3. Energikorrigert mjølk (EKM, kg/dag) hos geiter ved rask og sein opptrapping av kraftfôr etter kjeing, middel for alle besetninger.

3.1.2 Kjemisk sammensetning

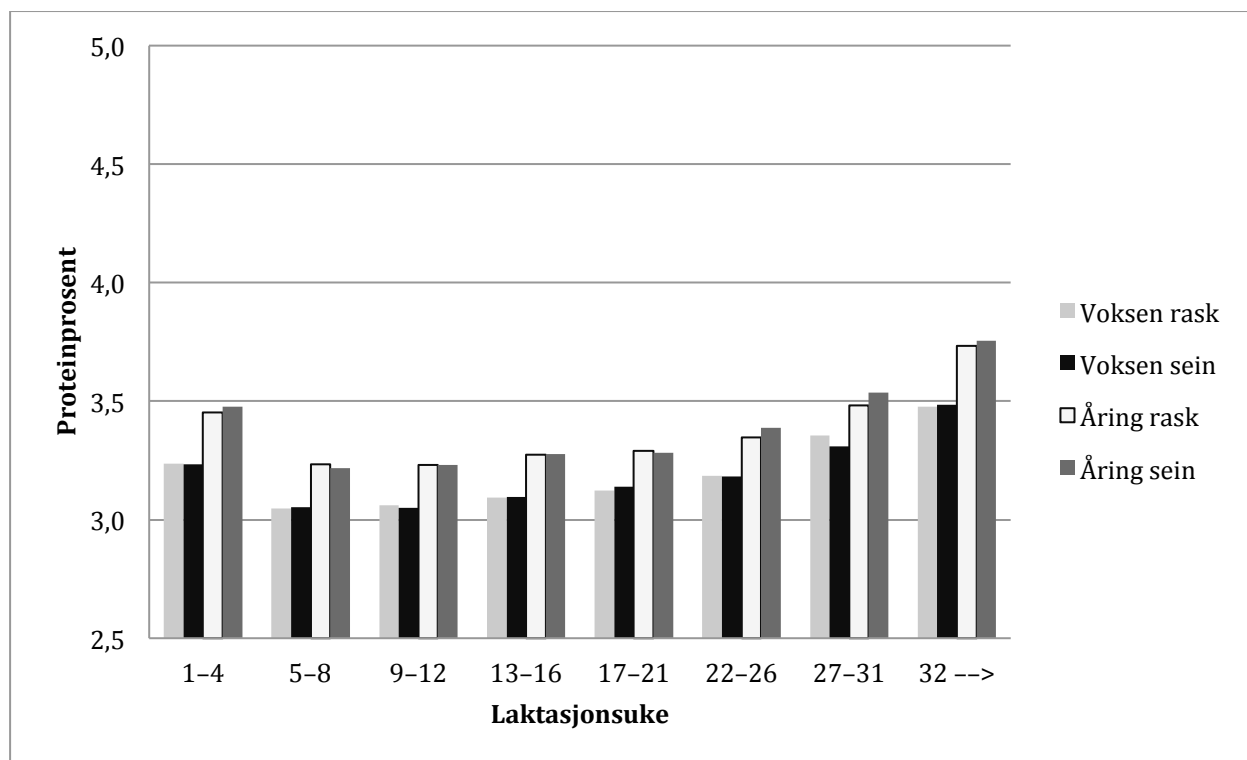
Fettinnholdet var høyere tidlig og seint i laktasjonen enn midt i laktasjonen, og åringene hadde høyere innhold av fett i mjølka enn voksne geiter (Figur 4). Det var en tendens ($p = 0,06$) til at sein opptrappingshastighet hadde en positiv innvirkning på innholdet av fett i mjølka.

Åringene på sein opptrapping hadde en høyere fettprosent enn åringene på rask opptrapping gjennom hele laktasjonen (0–0,3 %-enheter mer) bortsett fra laktasjonsuke 13–16 (0,1 %-enhet mindre). For voksne geiter hadde geitene på sein opptrapping høyere innhold av fett i mjølka tidlig i laktasjonen (0,1–0,2 %-enheter mer fram til laktasjonsuke 9), mens i siste del av laktasjonen hadde geitene på rask opptrapping høyest fettprosent (0,1 %-enhet mer fra laktasjonsuke 32 og utover) (Tabell 15, Vedlegg A).



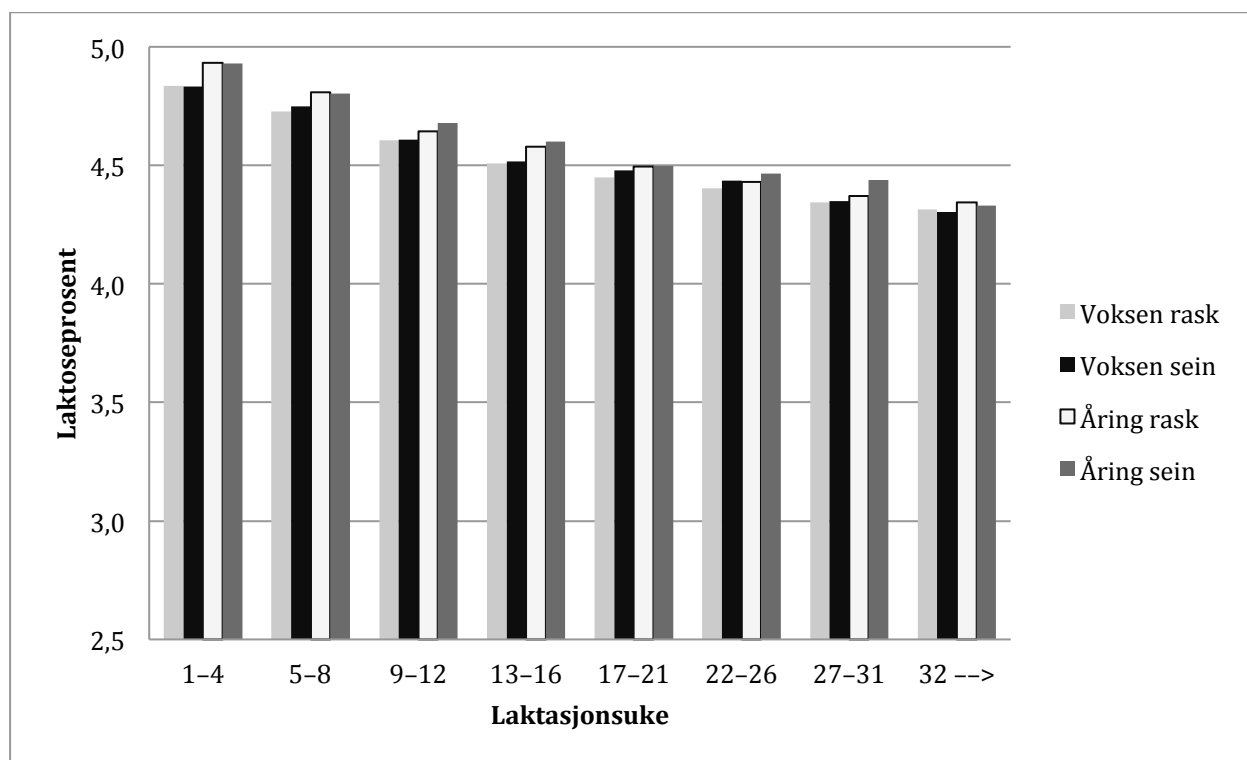
Figur 4. Fettprosent i mjølka hos geiter ved rask og sein opptrapping av kraftfôr etter kjeing, middel for alle besetninger.

Det ble ikke funnet noen signifikant effekt av opptrappingshastighet på proteininnholdet. Generelt sett var proteininnholdet lavest i midten av laktasjonen (uke 5–26), og høyere tidlig og seint i laktasjonen. Hos både de voksne geitene og åringene var proteininnholdet ganske likt for de to opptrappingshastighetene gjennom laktasjonen (0–0,1 %-enhet forskjell). Åringene hadde et høyere innhold av protein i mjølka enn de voksne geitene, 0,2–0,3 %-enheter mer (Figur 5 og Tabell 16, Vedlegg A).



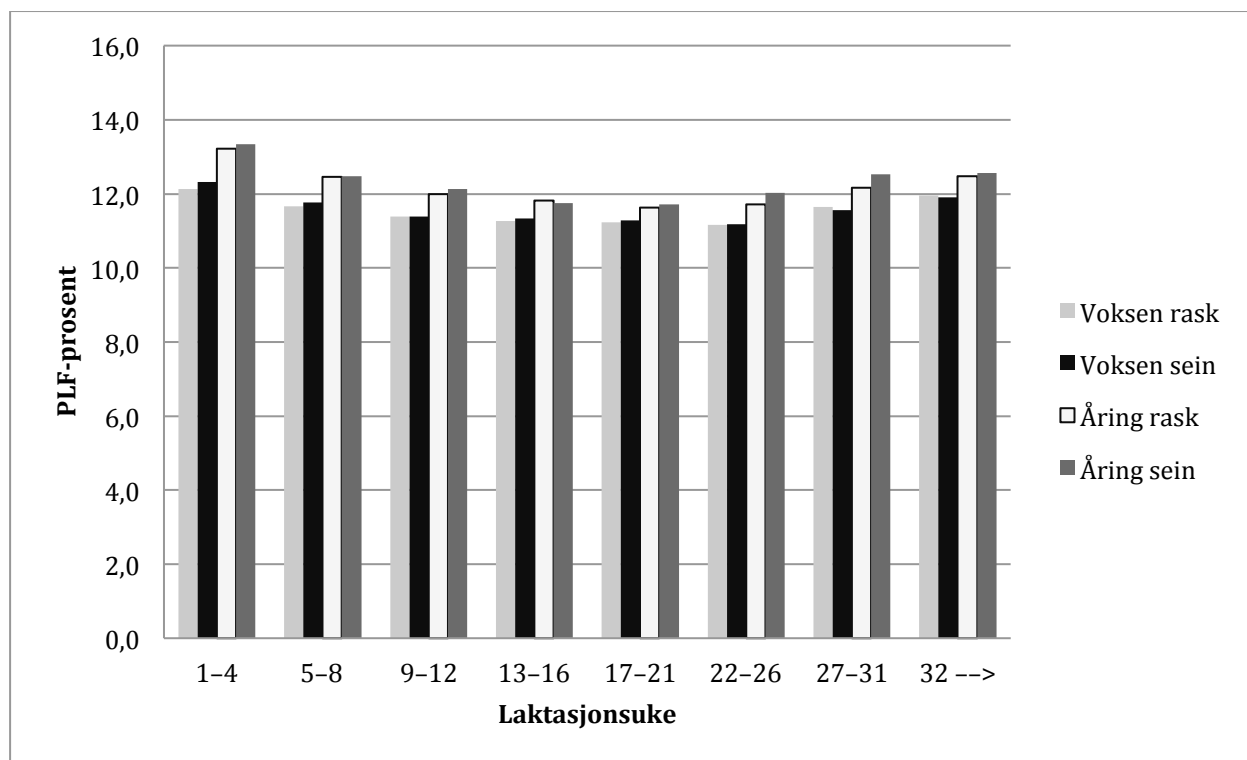
Figur 5. Proteinprosent i mjølka hos geiter ved rask og sein opptrapping av kraftfôr etter kjeing, middel for alle besetninger.

Laktoseprosenten i mjølka (Figur 6) ble gradvis redusert gjennom laktasjonen for alle geitene, fra 4,8/4,9 til 4,3 %. Åringene lå generelt høyere enn de voksne geitene i begynnelsen av laktasjonen (0,1 %-enhet). Sein opptrapping resulterte i noe høyere laktoseinnhold enn rask opptrapping i begge aldersgrupper (0–0,1%-enhet) (Tabell 17, Vedlegg A). Men det var ingen signifikant effekt av opptrappingshastighet på laktoseinnholdet i mjølka.



Figur 6. Laktoseprosent i mjølka hos geiter ved rask og sein opptrapping av kraftfôr etter kjeing, middel for alle besetninger.

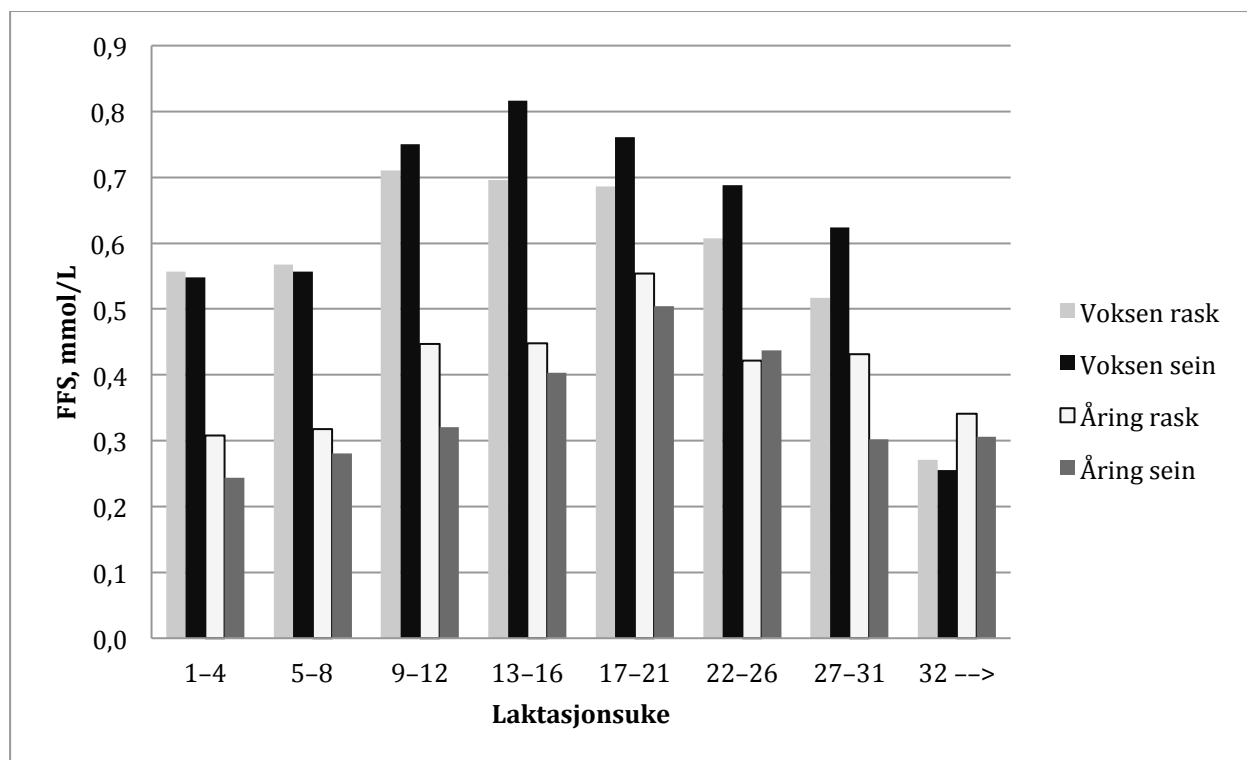
Figur 7 viser samlet innholdet av protein, fett og laktose (PLF) i prosent. Det var en tendens ($p = 0,06$) til at opptrappingshatigheten hadde en innvirkning på innholdet av PLF. Åringene hadde høyere innhold av PLF enn de voksne geitene, og innholdet var høyest i begynnelsen og slutten av laktasjonen (0,3–0,9 %-enheter mer). Høyeste verdi var i laktasjonsuke 1–4 med 13,2 og 13,3 % for åringene på henholdsvis rask og sein opptrapping. Åringene på sein opptrapping lå jevnt over litt høyere enn de på rask opptrapping gjennom hele laktasjonen (0–0,3 % mer). De voksne geitene på sein opptrapping hadde høyere PLF-innhold enn de på rask opptrapping i begynnelsen av laktasjonen (0–0,2 %-enheter), mens det var motsatt i slutten av laktasjonen (0,1 %-enhet fra laktasjonsuke 32 og utover) (Tabell 18, Vedlegg A).



Figur 7. PLF-prosent (Protein, Fett og Laktose) i mjølka hos geiter ved rask og sein opptopping av kraftfôr etter kjeing, middel for alle besetninger.

3.1.3 Mjølke kvalitet

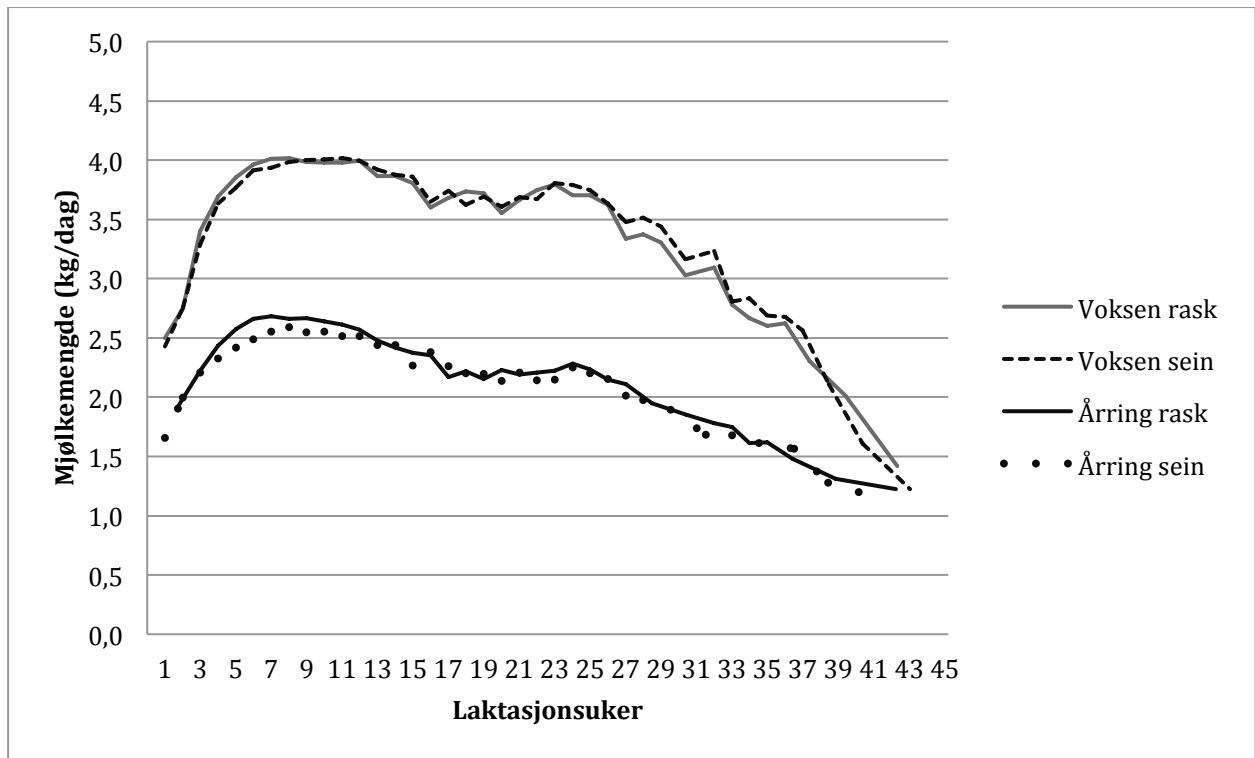
Innholdet av FFS i gjennomsnitt gjennom laktasjonen er framstilt i Figur 8. Det var ingen signifikant effekt av forskjellig opptappingshastighet på innholdet av FFS. Innholdet var lavest i begynnelsen og slutten av laktasjonen og hadde en topp midt i laktasjonen; laktasjonsuke 9–12 for gruppe voksen rask (0,71 mmol/L), laktasjonsuke 13–16 for voksen sein (0,82 mmol/L), laktasjonsuke 17–21 for åring rask (0,55 mmol/L) og åring sein (0,50 mmol/L). De eldre geitene hadde generelt et høyere innhold av FFS i mjølka enn åringene, men i slutten av laktasjonen (laktasjonsuke 32 og senere) hadde åringene høyere innhold av FFS. De voksne geitene på rask opptopping lå litt over de på sein opptopping i laktasjonsuke 1–8 og etter laktasjonsuke 32, mens de seine lå høyere midt i laktasjonen. For åringene lå geitene på rask opptopping over de på sein gjennom hele laktasjonen bortsett fra laktasjonsuke 22–26.



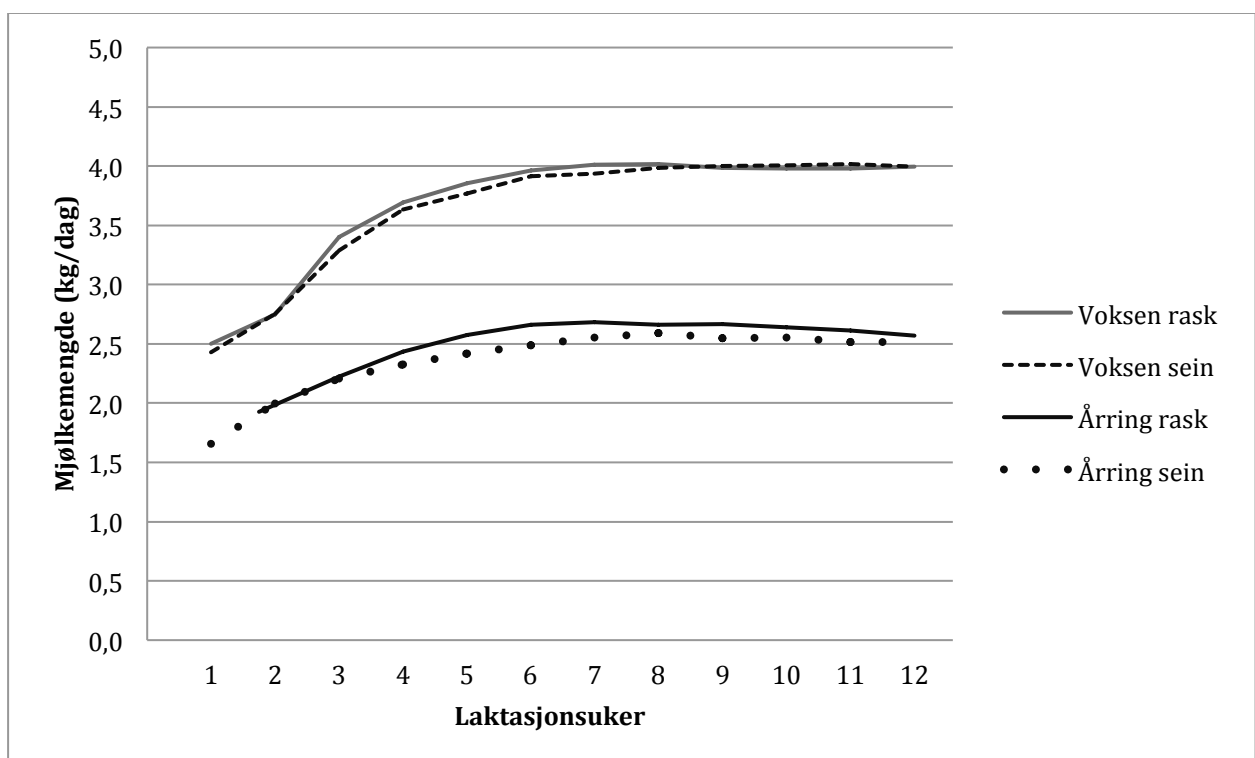
Figur 8. Frie fettsyrer (FFS) (mmol/L) i mjølka hos geiter ved rask og sein opptrapping av kraftfôr etter kjeing, middel for alle besetninger.

3.1.4 Laktasjonskurver

Figur 9 viser laktasjonskurvene for alle besetningene samlet, for de fire forsøksgruppene. Beiteperioden var fra uke 17 til uke 35, som et gjennomsnitt for alle besetningene. Det var en reduksjon i mjølkeytelsen fra ca. uke 13 til uke 25 som sannsynligvis sammenfalt med beiteperioden. Det var små forskjeller mellom gruppene/behandlingene – den klart største forskjellen i ytelse sees mellom åringer og voksne geiter. Hos de voksne geitene var det en tendens til at geitene på sein opptrapping mjølka litt mer i slutten av laktasjonen (etter topplaktasjon) enn de på rask opptrapping (0,1–0,2 kg/dag mer). Åringene på rask opptrapping mjølka 2,7 kg/dag på det meste (laktasjonsuke 6–9), åringene på sein opptrapping mjølka 2,6 kg/dag (laktasjonsuke 7–10). De voksne geitene nådde 4,0 kg/dag (laktasjonsuke 6–12 for geitene på rask opptrapping, laktasjonsuke 8–12 for de på sein opptrapping). Det var en tendens til at geitene på rask opptrapping – og da særlig åringer – nådde topplaktasjon litt tidligere og mjølka litt mer tidlig i laktasjonen (Figur 10). Det var en signifikant forskjell i mjølkeytelsen per dag i de første 90 dagene av laktasjonen (Tabell 9). Formen på laktasjonskurvene var ganske like mellom åringer og voksne, men noe høyere topper, brattere stigninger og synkinger hos de voksne. Det er en tendens til at kurvene var litt flatere hos geiter på sein opptrapping enn på rask (synker litt saktere, særlig hos de voksne).

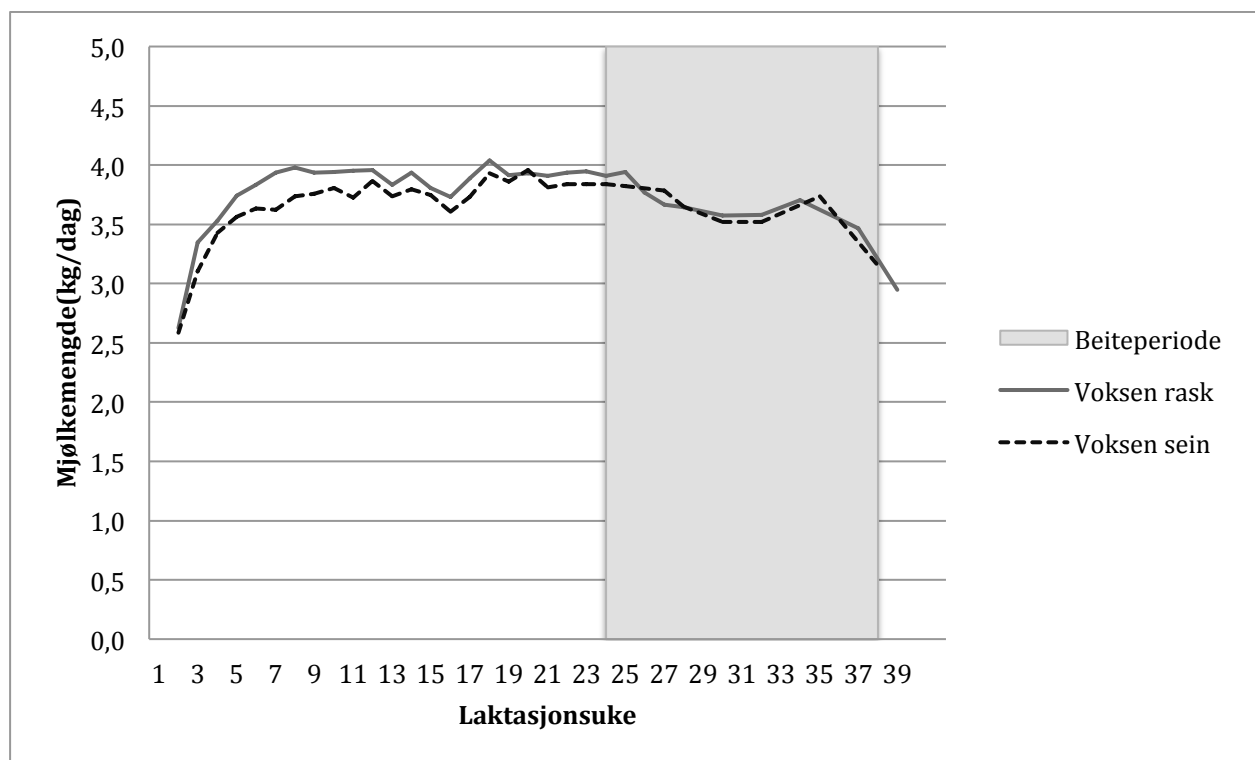


Figur 9. Laktasjonskurver hos geiter ved rask og sein opptrapping av kraftfôr etter kjeing, middel for alle besetninger.



Figur 10. Laktasjonskurver for de første 90 dagene av laktasjonen hos geiter ved rask og sein opptrapping av kraftfôr etter kjeing, middel for alle besetninger.

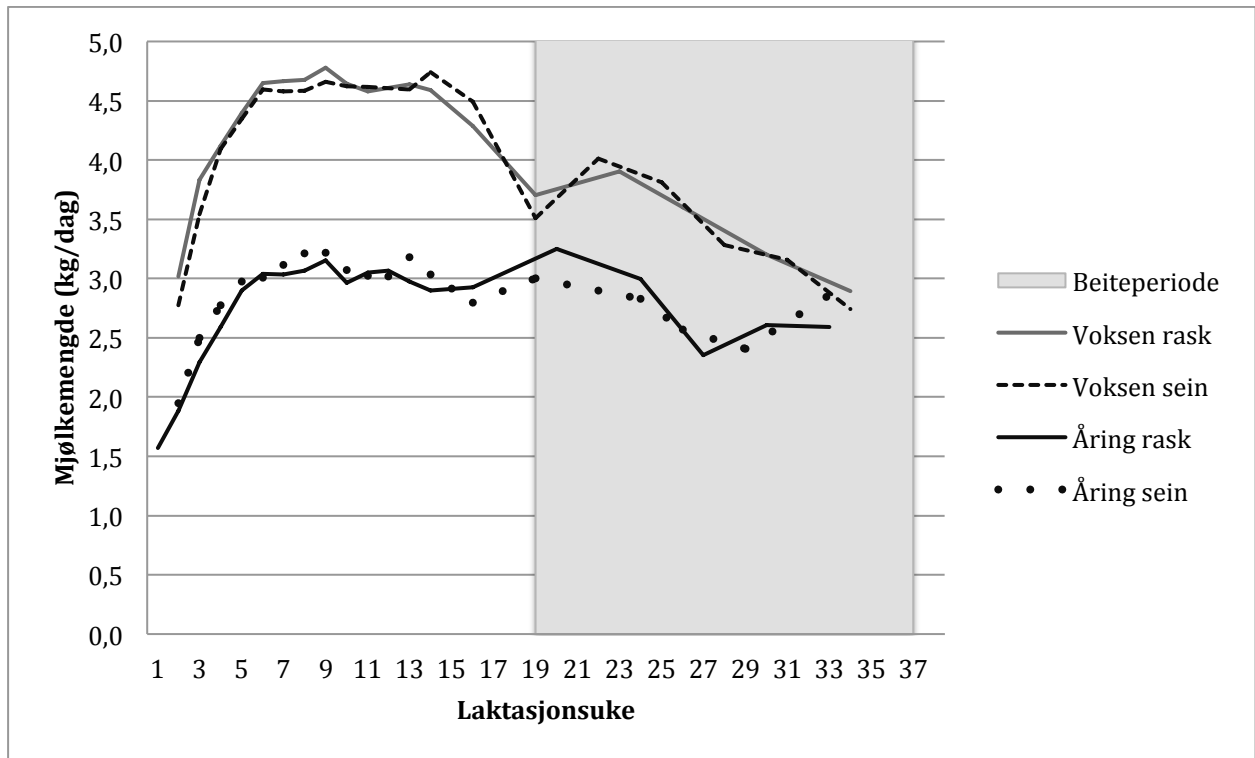
I besetning 1 var det problemer med å få åringene til å gå i kraftfôrautomat, derfor ble kun de voksne geitene tatt med i beregningene. De voksne geitene på rask opptrapping mjølka litt mer enn de på sein opptrapping tidlig i laktasjonen (0,3 kg/dag i laktasjonsuke 7), men forskjellen blir mindre utover i laktasjonen. Høyest mjølkemengde var 4,0 kg/dag for de voksne geitene på rask opptrapping (laktasjonsuke 11, 12 og 18), og 4,0 kg/dag (laktasjonsuke 20). Kurvene var flate, og holder seg på eller over 3,7 kg/dag i laktasjonsuke 5–27 for gruppen på rask opptrapping, og på eller over 3,6 kg/dag i laktasjonsuke 5–28 for geitene på sein opptrapping (Figur 11).



Figur 11. Laktasjonskurver hos geiter ved rask og sein opptrapping av kraftfôr etter kjeing i besetning 1.

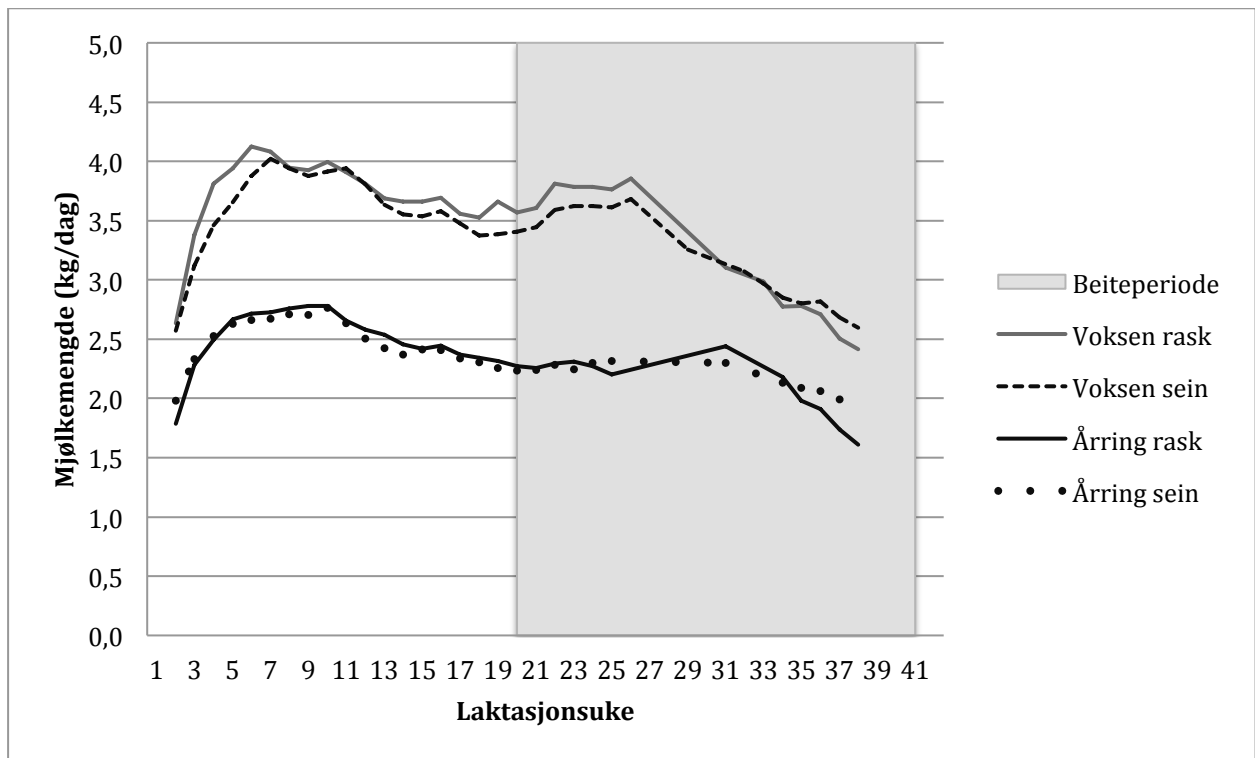
I besetning 2 var det små forskjeller mellom gruppene av voksne geiter (Figur 2).. Åringene på rask opptrapping mjølka litt mindre enn de på sein opptrapping tidlig i laktasjonen (0,1–0,2 kg/dag i laktasjonsuke 2–5 og 7–10), og litt mer rundt laktasjonsuke 16 til 23 (0,1–0,3 kg/dag). Den største forskjellen i mjølkemengde mellom voksne geiter var i laktasjonsuke 2–3 med 0,2–0,3 kg/dag mer for de på rask opptrapping, og i laktasjonsuke 14 med 0,1 kg/dag. Topplaktasjon var i laktasjonsuke 9 (4,8 kg/dag) for voksne geiter på rask opptrapping, og laktasjonsuke 14 (4,7 kg/dag) for de på sein opptrapping, laktasjonsuke 9 (3,2 kg/dag) for åringene på rask og sein opptrapping. De voksne geitene mjølker over 4,0 kg/dag i laktasjonsuke

4–16, deretter var det en reduksjon i produksjonen til 3,5–3,7 kg/dag i laktasjonsuke 18 i forbindelse med beiteslipp. Laktasjonsskurvene til åringene var mer stabile, og holder seg mellom 2,9 og 3,3 kg/dag fra laktasjonsuke 5 til 19/24 (sein opptrapping/rask opptrapping).



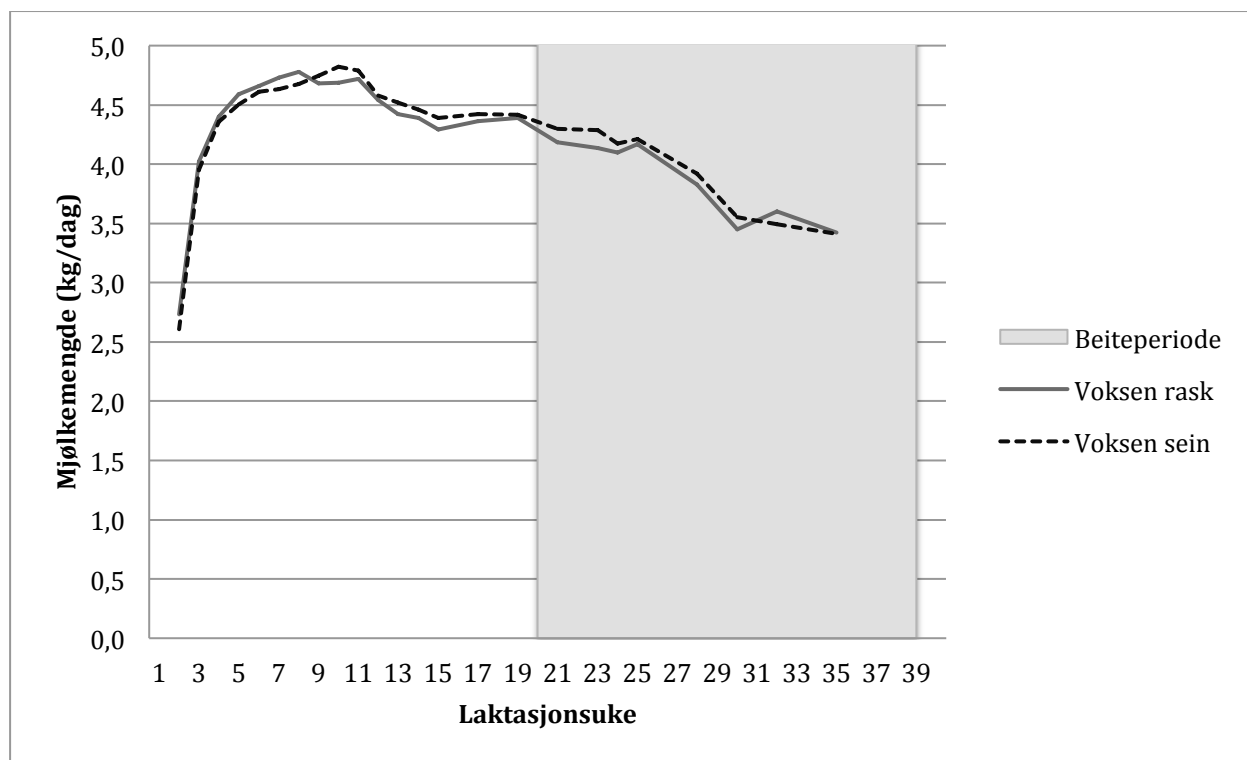
Figur 12. Laktasjonsskurver hos geiter ved rask og sein opptrapping av kraftfôr etter kjeing i besetning 2.

De voksne geitene på rask opptrapping lå generelt litt over de på sein opptrapping og nådde topplaktasjon litt tidligere i besetning 3 (Figur 13). Maksimal mjølkekemengde for voksne geiter på rask opptrapping var 4,1 kg/dag i laktasjonsuke 6–7, mens den var 4,0 kg i laktasjonsuke 7 for de på sein opptrapping. Mjølkekemengden holdt seg på eller over 3,5 kg/dag fra og med laktasjonsuke 4 til og med 26 for voksne geiter på rask opptrapping, og på eller over 3,4 kg/dag fra i laktasjonsuke 4–26. I laktasjonsuke 3–6 mjølkete de voksne geitene på rask opptrapping 0,3–0,4 kg/dag mer enn de på sein opptrapping. Det var små forskjeller mellom gruppene av åringer. Åringene på rask opptrapping mjølka 2,8 kg/dag i laktasjonsuke 8–10, åringene på sein opptrapping mjølka 2,8 kg/dag i laktasjonsuke 10. Åringene mjølka 2,2 kg/dag eller mer i laktasjonsuke 3–31 (både rask og sein opptrapping).



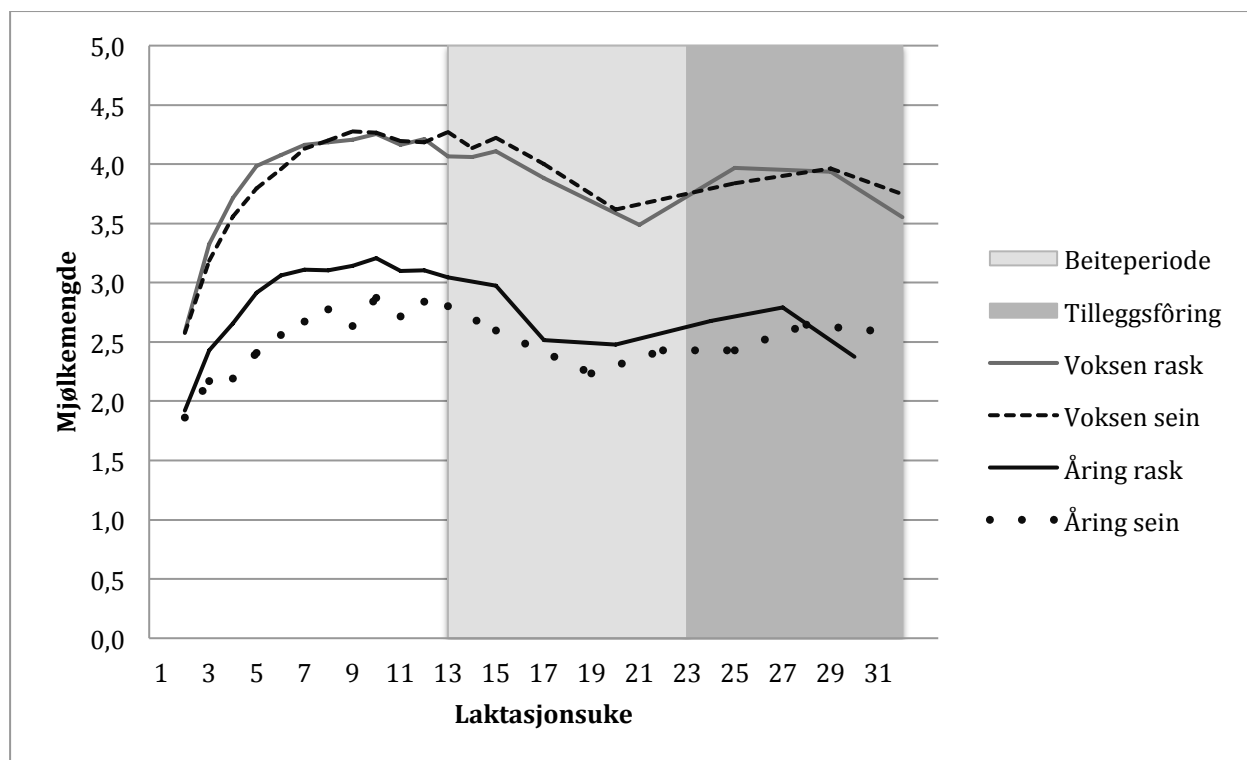
Figur 13. Laktasjonskurver hos geiter ved rask og sein opptrapping av kraftfôr etter kjeing i besetning 3.

Figur 14 viser laktasjonskurvene for besetning 4. I denne besetningen ble åringene kun satt på rask opptrapping, derfor ble ikke disse tatt med. Laktasjonskurvene for gruppene av voksne geiter var svært like, de på rask opptrapping litt mer i begynnelsen, og litt under i slutten av laktasjonen, men forskjellen var aldri mer enn 0,1 kg/dag hver vei (unntatt for laktasjonsuke 23 hvor de på sein opptrapping mjølka 0,2 kg/dag mer). Topplaktasjonen (4,8 kg/dag) var i laktasjonsuke 8 for gruppen på rask opptrapping og i laktasjonsuke 10–11 for gruppen på sein opptrapping. Daglig mjølkemengde holder seg på eller over 4,2 kg i laktasjonsuke 4–21 for de på rask opptrapping og i laktasjonsuke 4–25 for de på sakte opptrapping.



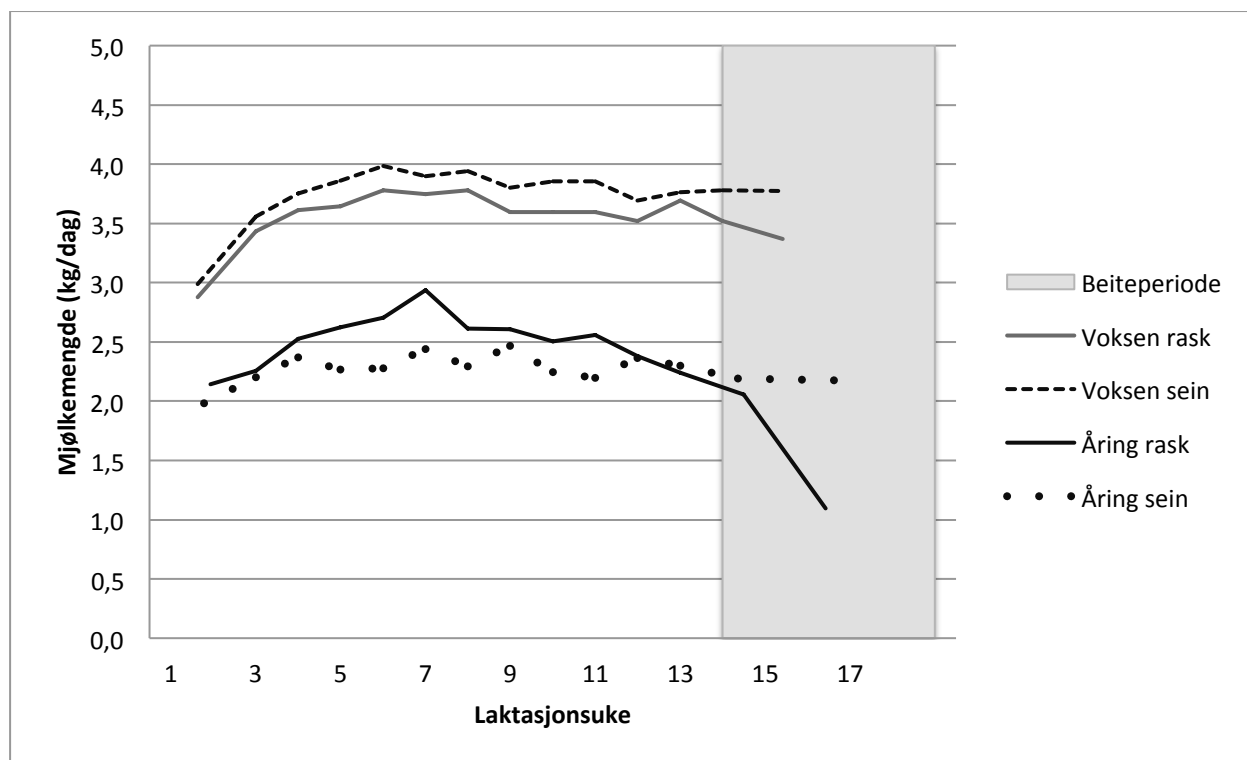
Figur 14. Laktasjonskurver hos geiter ved rask og sein opptrapping av kraftfôr etter kjeing i besetning 4.

På besetning 5 ble det gitt tilleggsfôring ute i form av rundball (surfôr) fra og med laktasjonsuke 23. Det var liten forskjell mellom gruppene av voksne geiter (0–0,2 kg forskjell gjennom hele laktasjonen), men de på rask opptrapping lå litt over de på sein opptrapping tidlig i laktasjonen, litt under midt i laktasjonen, og litt over og under seint i laktasjonen (Figur 15). De voksne på rask opptrapping mjølka maksimalt 4,3 kg/dag (laktasjonsuke 10), de på sein opptrapping mjølka 4,3 kg i laktasjonsuke 9, 10 og 13. Laktasjonskurven for åringene på rask opptrapping lå over kurven til de på sein opptrapping (0,3–0,5 kg/dag i laktasjonsuke 3–12). Åringene på rask opptrapping mjølka maksimalt 3,2 kg/dag i laktasjonsuke 10, åringene på sein opptrapping nådde maksimal mjølkemengde på 2,9 kg i samme laktasjonsuke.



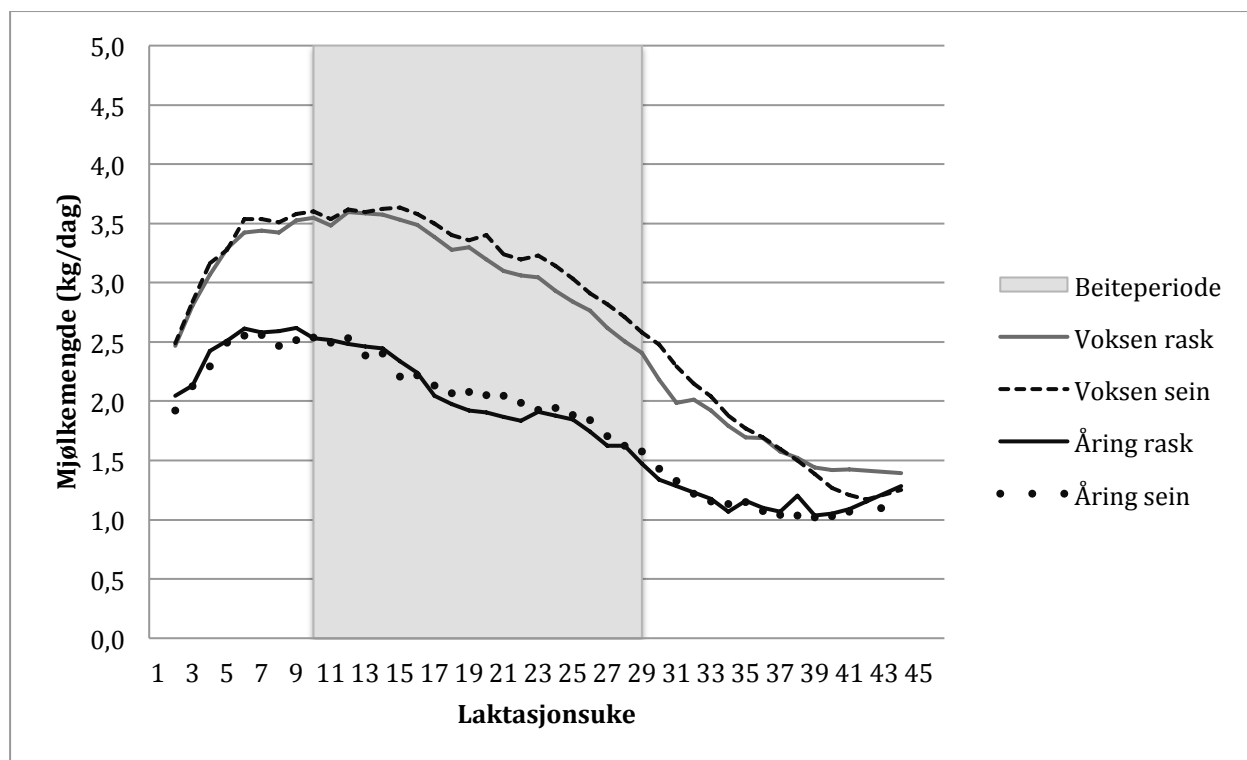
Figur 15. Laktasjonskurver hos geiter ved rask og sein opptrapping av kraftfôr etter kjeing i besetning 5.

Figur 16 viser laktasjonskurvene for besetning 6. Laktasjonskurvene var ganske flate fordi det kun er målinger fram til laktasjonsuke 17. De voksne på sein opptrapping lå konstant litt over de på rask opptrapping (0,1–0,4 kg/dag). Maksimal mjølkekemengde for de voksne på rask opptrapping var 3,8 kg/dag i laktasjonsuke 6–8, 4,0 kg/dag i laktasjonsuke 6 for de på sein opptrapping. De voksne geitene på sein opptrapping lå 0,1–0,4 kg over de på rask opptrapping gjennom hele laktasjonen. Åringene på rask opptrapping lå litt over de på sein opptrapping (0,1–0,5 kg/dag) til og med laktasjonsuke 11. Maksimal mjølkekemengde for åringene på rask opptrapping var 2,9 kg/dag i laktasjonsuke 7, 2,5 kg/dag i laktasjonsuke 9 for åringene på sein opptrapping. Åringene på rask opptrapping mjølket 1,1 kg/dag (1,1 kg/dag mindre enn åringene på sein opptrapping) i laktasjonsuke 16. I laktasjonsuke 2–11 lå åringene på rask opptrapping over de på sein opptrapping med 0,1–0,5 kg/dag.



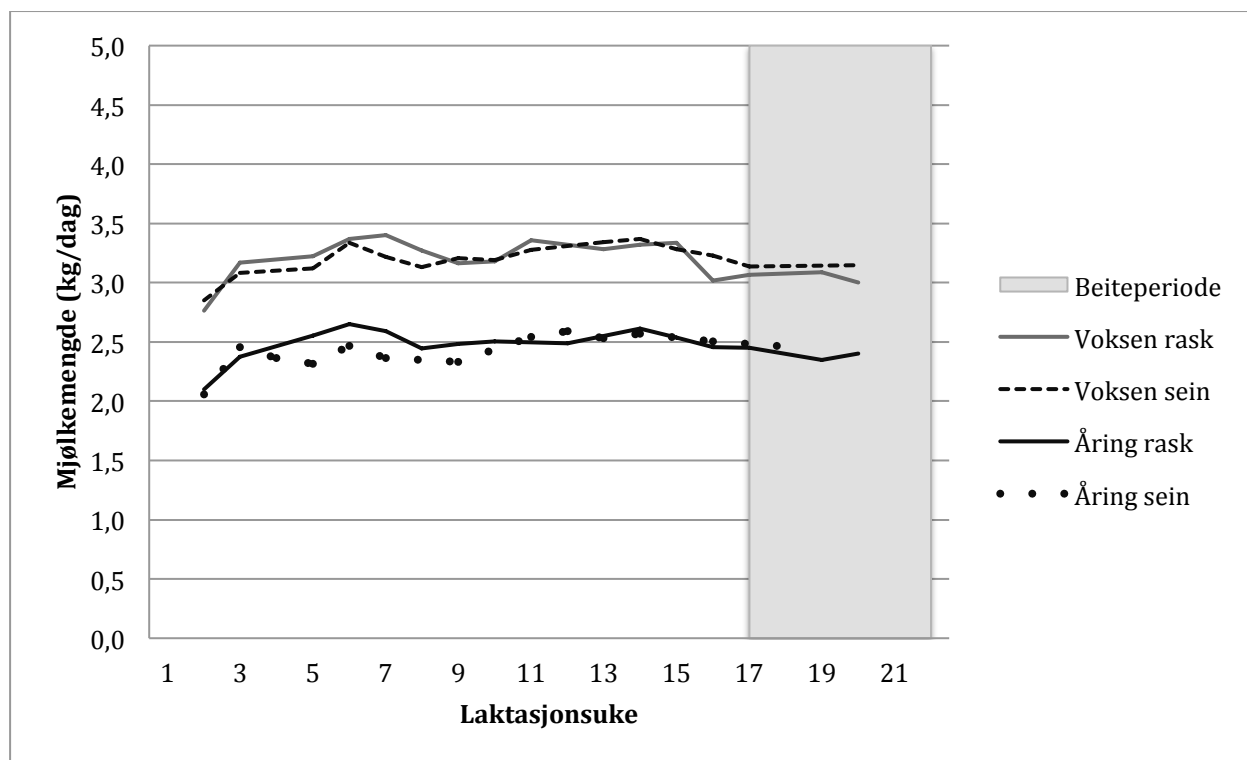
Figur 16. Laktasjonskurver hos geiter ved rask og sein opptrapping av kraftfôr etter kjeing i besetning 6.

Tidlig i laktasjonen mjølka begge gruppene likt både blant åringene og de voksne geitene hos besetning 7 (Figur 17). Seinere i laktasjonen var det en tendens til at de voksne geitene på sein opptrapping mjølka litt mer (0,1–0,3 kg/dag i laktasjonsuke 23–31). Topplaktasjon på 3,6 kg/dag inntraff i laktasjonsuke 12–14 for de voksne på rask opptrapping og i laktasjonsuke 9, 10 og 12–16 for voksne på sein opptrapping. Topplaktasjon for åringene var på 2,6 kg/dag i laktasjonsuke 6–9 for åringer på rask opptrapping, og i laktasjonsuke 6–7 for åringer på sein opptrapping.



Figur 17. Laktasjonskurver hos geiter ved rask og sein opptrapping av kraftfôr etter kjeing i besetning 7.

Laktasjonskurvene til geitene på besetning 8 (Figur 18) var ganske flate sammenlignet med mange av de andre besetningene, det er kun med målinger til og med laktasjonsuke 20. Både voksne geiter og åringer på rask opptrapping mjølka litt mer tidlig i laktasjonen (0,2 kg/dag i laktasjonsuke 5–9 for åringene, og laktasjonsuke 7 og 16 for de voksne geitene). Maksimal mjølkemengde for de voksne geitene var 3,4 kg/dag i laktasjonsuke 6–7 for de voksne på rask opptrapping, og i laktasjonsuke 14 for de på sein opptrapping. For åringene var den på 2,7 kg/dag i laktasjonsuke 6 for de på rask opptrapping, og på 2,6 kg/dag i laktasjonsuke 12 og 14 for de på sein opptrapping.



Figur 18. Laktasjonskurver hos geiter ved rask og sein opptrapping av kraftfôr etter kjeing i besetning 8.

3.2 Fôring og energi(balanse)

3.2.1 Opptrappingshastighet og opptrappingsnivå av kraftfôr

I opptrappingsperioden fikk de voksne geitene og åringene på rask opptrapping i gjennomsnitt totalt 4 kg mer kraftfôr enn de voksne geitene og åringene på sein opptrapping (Tabell 10 og Tabell 11). De voksne geitene mjølket i gjennomsnitt like mye de første 90 dagene av laktasjonen, derfor ble forskjellen i kg kraftfôr per 100 kg mjølk produsert 1,4 kg mer for de på rask opptrapping. Åringene på rask opptrapping mjølket i gjennomsnitt totalt 5 kg mer enn de på sein opptrapping, og fikk da totalt 1,0 kg kraftfôr mer per 100 kg mjølk produsert.

Tabell 10. Total kraftfôrmengde, mjølkeavdrått og kg kraftfôr per 100 kg mjølk i 90-dagarsperioden for voksne geiter.

	Besetning 1		Besetning 2		Besetning 3		Besetning 4		Besetning 5		Besetning 6		Besetning 7		Besetning 8		Middel	
	Rask	Sein	Raks	Sein	Rask	Sein	Rask	Sein	Rask	Sein	Rask	Sein	Rask	Sein	Rask	Sein	Rask	Sein
Sum kraftfôr, kg	129	124	130	126	129	124	137	132	126	119	104	101	129	124	104	101	123	119
Total mjølk, kg	288	273	336	332	296	283	331	347	303	301	279	297	264	266	255	252	294	294
Kg kraftfôr per 100 kg mjølk	44,8	45,3	38,8	38,1	43,4	43,7	41,5	38,2	41,5	39,7	37,2	33,9	48,7	46,4	40,7	40,1	42,1	40,7

Tabell 11. Total kraftfôrmengde, mjølkeavdrått og kg kraftfôr per 100 kg mjølk i 90-dagarsperioden for åringer.

	Besetning 1		Besetning 2		Besetning 3		Besetning 4		Besetning 5		Besetning 6		Besetning 7		Besetning 8		Middel	
	Rask	Sein	Raks	Sein	Rask	Sein	Rask	Sein	Rask	Sein	Rask	Sein	Rask	Sein	Rask	Sein	Rask	Sein
Sum kraftfôr, kg			114	112	103	99			100	95	83	81	108	97	86	84	99	95
Total mjølk, kg			217	223	203	198			222	195	196	182	197	194	184	196	203	198
Kg kraftfôr per 100 kg mjølk			52,6	50,1	50,7	49,9			45,2	48,9	42,1	44,3	54,7	49,9	46,5	42,6	48,6	47,6

3.2.2 Vektendring

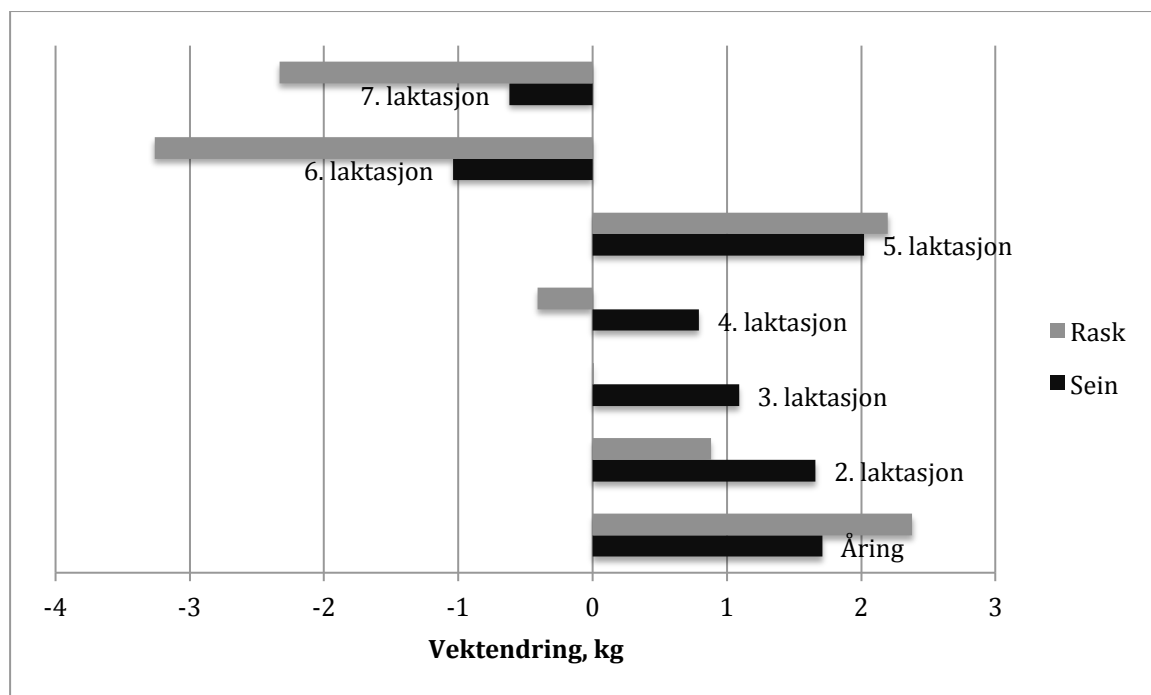
I Figur 19, og Tabell 12 og Tabell 13 er vektendring de første 90 dagene av laktasjonen beskrevet. Geiter i 8. laktasjonen og eldre er utelatt på grunn av få observasjoner. Åringene og 5. laktasjonsgeitene på rask opptrapping gikk mer opp i vekt enn åringer og 5. laktasjonsgeiter på sein opptrapping, mens det for alle andre aldersgrupper var geitene på sein opptrapping som hadde størst vektøkning, eller minst vektnedgang. 6.- og 7. laktasjonsgeiter gikk ned i vekt, mens de yngre geitene gikk opp i vekt. De eldste geitene var også tyngst i begynnelsen av laktasjonen (64,1–69,3 kg mot 44,1–63,2 kg for de yngre geitene). Geitene i 6. laktasjon på rask opptrapping hadde størst vektendring (-3,3 kg, -50 g/dag), men var også tyngst ved første veiing (69,3 kg). Forskjell i gjennomsnittlig startvekt mellom geitene i gruppene for rask og sein opptrapping innenfor samme laktasjon varierte mellom 0,5 kg og 5,2 kg. Alle geitene på rask opptrapping var tyngst unntatt 7. laktasjonsgeitene. Størst variasjon mellom gruppene sees hos 6. laktasjonsgeitene (de på rask opptrapping veide 5,17 kg mer enn de på sein opptrapping). Det var en tendens ($p = 0,07$) til at opptrappingshastigheten påvirket vekten rundt laktasjonsdag 90. De voksne geitene veide da 61,7 og 60,7 kg for de på henholdsvis rask og sein opptrapping, åringer veide 47,3 og 45,9 kg for de på henholdsvis rask og sein opptrapping. Det var en samspillseffekt av opptrapping og alder ($p = 0,06$) på vektendringen de første 90 dagene av laktasjonen. Åringene gikk mer opp i vekt, og åringer på rask opptrapping gikk mer opp i vekt enn de på sein opptrapping, mens de voksne på rask opptrapping gikk mindre opp i vekt enn de på sein opptrapping.

Tabell 12. Vektendring de første 90 dagene av laktasjonen (lsmeans verdier).

Alder	Voksen	Voksen	Åring	Åring	Effekt		
Opptrappingshastighet	Rask	Sein	Rask	Sein	A	B	A*B
Vekt ved kjeing, kg	61,3	59,7	45,0	44,4	***	IS	IS
Vekt rundt laktasjonsdag 90, kg	61,7	60,7	47,3	45,9	***	0,07	IS
Vektendring, kg	0,41	1,01	2,31	1,46	**	IS	0,06

A = Alder (voksen vs. åring) B = Opptrappingshastighet

IS = Ikke Signifikant * $p < 0,05$ ** $p < 0,01$ *** $p < 0,001$



Figur 19. Vektendring første 90 dager av laktasjonen hos geiter ved rask og sein opptrapping av kraftfôr etter kjeing.

Tabell 13. Vektendring første 90 dager av laktasjonen hos geiter ved rask og sein opptrapping av kraftfôr etter kjeing, middel alle besetninger.

Gruppe, alder	Vekt ved kjeing (kg)	Vekt rundt laktasjonsdag 90 (kg)	Antall dager	Daglig vektendring (g/dag)
Åring rask	44,9	47,3	89	24
Åring sein	44,1	45,9	87	18
Voksen rask, 2. laktasjon	56,9	57,8	81	10
Voksen sein, 2. laktasjon	55,1	56,8	81	21
Voksen rask, 3. laktasjon	61,7	61,7	87	0
Voksen sein, 3. laktasjon	61,3	62,4	85	15
Voksen rask, 4. laktasjon	62,7	62,3	87	-5
Voksen sein, 4. laktasjon	61,6	62,4	87	12
Voksen rask, 5. laktasjon	63,2	65,4	87	24
Voksen sein, 5. laktasjon	61,6	63,6	86	20
Voksen rask, 6. laktasjon	69,3	66,1	78	-50
Voksen sein, 6. laktasjon	64,1	63,1	83	-10
Voksen rask, 7. laktasjon	64,8	62,5	85	-30
Voksen sein, 7. laktasjon	65,4	64,8	100	-11

4 Diskusjon

4.1 Mjølke

4.1.1 Mjølkekemengde

De forskjellige opptrappingsstrategiene har hatt en signifikant effekt ($p < 0,05$) på dagsavdrått de første 90 dagene av laktasjonen (Tabell 9), men ikke dagsavdrått i EKM eller totalavdrått i kg mjølk de første 90 dagene. Gjennomsnittlig dagsavdrått de første 90 dagene var høyere for geitene på rask opptrapping enn de på sein opptrapping. Innholdet av fett og PLF var høyere ($p=0,06$) for geitene på sein opptrapping, derfor er mjølkekemengde korrigert for PLF, altså kg EKM/dag, ikke signifikant forskjellig mellom rask og sein opptrappingshastighet. Grunnen til at totalavdrått i kg mjølk ikke var signifikant forskjellig mellom de ulike opptrappingsstrategiene kan tenkes å være at variasjonen i totalavdrått er større, og derfor er det mindre sikker forskjell.

Mjølkekemengden påvirkes av fôret. Morand-Fehr et al. (1980) fant at 400 g kraftfôr/kg mjølk mot 200 g kraftfôr/kg mjølk (i tillegg til ad libitum fôring med alfalfa høy) ga 20–25 % økt mjølkeavdrått, minimalt høyere fettinnhold, men lavere proteininnhold tidlig i laktasjonen. Dette samsvarer til en viss grad med funn i dette forsøket, men økningen i mjølkeavdrått er mindre. Dette skyldes at geitene i dette forsøket som fikk minst kraftfôr kun fikk det i de første 40 dagene av laktasjonen, forskjellen i kraftfôrmengde er også mindre. Fettinnholdet er noe forskjellig, da denne oppgaven fant en tendens til lavere fettinnhold med høyere kraftfôr, mens Morand-Fehr fant et minimalt høyere innhold. Dette skyldes nok at basisfôret er gras-surfôr i dette forsøket (høyere andel NDF), og alfalfa høy hos Morand-Fehr. Videre fant Morand-Fehr at da disse gruppene ble gitt lik mengde kraftfôr fra og med laktasjonsuke 9 minket forskjellen i mjølkekemengde, men det var geitene som fikk mest kraftfôr i laktasjonsuke 1–8 som mjølket mest i midtlaktasjon.

4.1.2 Kjemisk sammensetning

Med kjemisk sammensetning menes innhold av fett, protein og laktose, og den samlede verdien av disse (PLF). Det er en positiv korrelasjon mellom innhold av tørrstoff (særlig fett- og proteininnhold) og mengden ostemasse fra geitemjølka (Fekadu *et al.* 2005; Zeng *et al.* 2007). Tine betaler et tillegg eventuelt foretar et trekk på 0,14 kr/L per 0,1 %-enheter innholdet er over

eller under 11 % totalt tørrstoffinnhold (TINE 2016b), og det er derfor ønskelig med et så høyt TS-innhold som mulig.

Opptrappingshastigheten hadde en tendens ($p = 0,06$) til å påvirke fettprosenten og PLF-prosenten de første 90 dagene av laktasjonen, begge var høyere for geiter på sein opptrapping. Særlig hos åringene var den høyere hos de på sein opptrapping, og særlig seint i laktasjonen. Hos de voksne geitene var den høyere for de på sein opptrapping tidlig i laktasjonen, men lavere seint i laktasjonen. Seint i laktasjonen var det en tendens til at geitene på sein opptrapping mjølket noe mer enn de på rask opptrapping, og det kan forklare den noe lavere fettprosenten.

Fettprosenten var høyere hos åringene enn hos de voksne geitene. Dette skyldes trolig at åringer mjølker mindre enn eldre geiter, og det observeres en lavere fettprosent hos geiter med høy mjølkeytelse (McDonald *et al.* 2010 s. 441–442). Dette forklarer nok noe av det høyere innholdet av fett i mjølka hos geitene på sein opptrapping, da det er en tendens til at de også mjølker litt mindre de første 90 dagene av laktasjonen.

Innholdet av fett og protein forandrer seg gjennom laktasjonen; det er høyt i begynnelsen og slutten av laktasjonen, og lavere i topplaktasjonen (Fekadu *et al.* 2005). Innholdet av fett og protein er omvendt korrelert med mjølkemengde (kg/dag). Dette ble også funnet i denne oppgaven.

Det er en kjent sak at det kjemiske innholdet i mjølka påvirkes av fôret og fôringsstrategien (Morand-Fehr *et al.* 1980). Det er særlig fettinnholdet og -kvaliteten, og til en viss grad proteininnholdet i mjølka (både mengde og sammensetning) som påvirkes av fôringen. Laktoseinnholdet er lite påvirket av fôringen, og holder seg på et forholdsvis konstant nivå gjennom laktasjonen.

Siden innholdet av fett i mjølka øker med økt innhold av NDF i fôret (Santini *et al.* 1992), og grovfôr generelt har et høyere innhold av NDF enn kraftfôr, kan dette også tyde på at geitene på sein opptrapping spiste mer grovfôr for å kompensere for lite kraftfôr tidlig i laktasjonen.

Dale *et al.* (2016) fant at å utsette opptrapping av kraftfôr etter kalving til laktasjonsdag 21 hos voksne kyr (2. laktasjon og eldre) ga en høyere avdrått i kg fett + protein i laktasjonsuke 2–5. Dette stemmer overens med funn i denne oppgaven, og skyldes trolig økt grovfôropptak for å kompensere for lavere kraftfôrrasjon.

4.1.3 Mjølkekvalitet

For å oppnå elitemjølkestillegget fra Tine på 0,50 kr/L per 01.04.2016 (TINE 2016b) må geitemjølke blant annet ha et celledtall lavere eller lik 1 200 000 celler/mL og innhold av FFS

lavere eller lik 1,3 mmol/L (TINE 2015). I tillegg betaler Tine et tillegg på 0,20 kr/L for mjølk med et innhold av FFS lavere enn 1,0 mmol/L (TINE 2016b). Derfor er det ønskelig med et så lavt innhold av FFS som mulig.

Det er stor variasjon i innhold av FFS i mjølka gjennom laktasjonen og mellom aldersgruppene. Standardavvikene for gjennomsnittsverdiene er store, så det er ingen signifikant forskjell mellom de forskjellige opptrappingshastighetene innenfor samme aldersgruppe og uke (Tabell 19, Vedlegg A). Alle gjennomsnittsverdier lå under elitemjølkskravet på 1,3 mmol/L, og i tillegg under 1,0 mmol/L. Noen verdier for enkeltgeiter lå over, men det er kun gjennomsnittet som har noe å si for utbetalingen. Den høyeste gjennomsnittsverdien var 0,82 mmol/L for geiter på sein opptrapping i uke 13–16 (Tabell 19), og geitene på sein opptrapping hadde generelt litt høyere innhold av FFS enn de på rask opptrapping, særlig i midten–slutten av laktasjonen. Derfor kan det muligens være en strategi å trappe opp kraftførmengden til de voksne geitene raskt om man sliter med høyt innhold av FFS. For åringene derimot var det motsatt, åringer på sein opptrapping hadde lavere innhold av FFS.

Grunner til dette kan tenkes å være at voksne geiter på sein opptrapping, selv om de går mer opp i vekt i løpet av 90 dager enn de på rask opptrapping, allikevel mobiliserer mer av fettreservene. NEB og oppbrukte fettreserver kan være årsaker til høyere innhold av FFS i mjølka. Åringene derimot har mindre fettreserver å mobilisere, men samtidig mjølker de mindre.

Mjølk med et høyt innhold av FFS har en harsk og besk smaksfeil, og egner seg dårlig til å brukes til hvite geitoster (Skeie 2014). Fett i mjølk finnes som fettkuler (miceller). Hvis fettkulas membran blir ødelagt kan lipase-enzymmer som finnes i mjølka komme til og spalte triglyserid til FFS og glyserol. Høyt innhold av FFS i mjølk skyldes blant annet at geita er i NEB, og ikke har mer fettvev å mobilisere (Eknæs *et al.* 2006). Astrup *et al.* (1980) fant at en 6-dagers underføring av kyr ga en økning i innhold av FFS fra 1,01 til 1,6 mekv. pr l. Eknæs *et al.* (2005) fant at geiter på lavt kraftfôrnivå (0,2 kg/dag vs. 0,7 kg/dag) hadde høyere forekomst av smaksfeil på beite av dårligere kvalitet (fjell- og høstbeite), men ikke på vårbeite.

Det er en sammenheng mellom kaseingenstatus hos geita og innholdet av FFS i mjølka (Nævdal *et al.* 2007). I 2007 ble det besluttet å ta med FFS-innhold og kaseingenstatus i avlsmålet for Norsk mjølkegeit. Det er rundt 60 avlsbesetninger på geit i Norge (NSG 2015). Gårdene i dette forsøket er gårder som har stort fokus på avl og blant annet inseminerer geitene med sæd fra bukker med god kaseingenstatus. Fem av de åtte besetningene i forsøket er avlsbesetninger, og de tre andre bruker også avlsbukker med god kaseingenstatus. Dette forklarer nok til en viss grad at innholdet av FFS var under 1,0 mmol/L for alle grupper gjennom laktasjonen. Åringene har også et lavere innhold av FFS, noe som delvis kan forklares ved

kontinuerlig framgang av kaseingenstatusen i besetningen ved bruk av bukker med god kaseingenstatus.

Det ble ikke funnet noen signifikant forskjell mellom rask og sein opptrappingshastighet de første 90 dagene av laktasjonen, men størst forskjell sees seinere i laktasjonen, fra laktasjonsuke 13 og utover. Eknæs *et al.* (2006) fant at geiter er i NEB fra dag 11 til 125 av laktasjonen, at FFS-innholdet økte og ved dag 74 nådde $>2,0$ mmol/L – da 40 % av fettvevet i kroppen var mobilisert.

Hos åringene var celletallet lavest for de på rask opptrapping, mens det for de voksne geitene var lavest for de på sein opptrapping de første 90 dagene av laktasjonen ($p = 0,06$). Wilson *et al.* (1995) fant en positiv sammenheng mellom laktasjonsnummer og celletall, som stemmer overens med funn i denne oppgaven. Wilson *et al.* (1995) fant også at økt 305 dagers mjølkeavdrått var positivt korrelert med celletallet, det forklarer noe av grunnen til at celletallet var lavere for voksne geiter på sein opptrapping.

Det gjennomsnittlige celletallet i norske besetninger var 774 000 celler/mL gjennom laktasjonen i 2014 (TINE Rådgeving 2015). Zeng *et al.* (1995) fant at gjennomsnittlig celletall gjennom laktasjonen var på 1 200 000 celler/mL. Gjennomsnittlig celletall funnet i denne oppgaven var noe lavere, men det var kun de første 90 dagene av laktasjonen, celletallet stiger gjennom laktasjonen (Zeng *et al.* 1997). Dale *et al.* (2016) fant at kuer på utsatt opptrapping av kraftfôr etter kalving produserte mjølk med høyere celletall enn kuer på umiddelbar opptrapping.

4.1.4 Laktasjonskurver

Det var en svak tendens til at laktasjonskurvene for geitene på sein opptrapping var litt flatere enn for geitene på rask opptrapping. Dagsavdrått til åringene på sein opptrapping økte litt saktere enn for de på rask opptrapping. Åringer på sein opptrapping nådde topplaktasjon litt seinere, og mjølket i gjennomsnitt litt mindre i topplaktasjon. Forskjellen i dagsavdrått de første 90 dagene av laktasjonen var liten, men signifikant ($p < 0,05$), åringene på rask opptrapping mjølket 0,09 kg/dag mer enn de på sein opptrapping. Dette er muligens fordi åringene ikke er fullstendig utvokst, de veier i gjennomsnitt ca. 5 kg mindre enn eldre geiter. De har da mindre fettreserver å mobilisere til å produsere mjølk, og mindre volum i fordøyelseskanalen, derfor mindre kapasitet til å ta opp mer grovfôr og har derfor sannsynligvis større nytte av mer kraftfôr tidlig i laktasjonen.

Mjølkekemengden til voksne geiter på sein opptrapping synker litt saktere etter topplaktasjonen enn for voksne geiter på rask opptrapping, og de når topplaktasjon senere. En mulig forklaring på dette er at de kompenserer for mindre energi fra kraftfôr tidlig i laktasjonen

med større opptak av grovfôr, og beholder denne vomkapasiteten utover i laktasjonen og generelt spiser litt mer grovfôr enn de på rask opptrapping mens de får samme mengde kraftfôr utover i laktasjonen. Voksne geiter på sein opptrapping hadde en tendens til litt lavere innhold av fett i mjølka i denne perioden, noe som ikke tyder på høyere grovfôropptak, men som sannsynligvis forklares av høyere mjølkeytelse.

I følge McDonald (2010, s. 441) er topplaktasjonen for geit vanligvis fra ca. laktasjonsuke 6 til 10, før den synker med ca. 2,5–3 % per uke. Geitene på rask opptrapping nådde topplaktasjon i laktasjonsuke 6, mens de på sein opptrapping nådde topplaktasjon noe seinere. Gipson og Grossman (1989) fant at tidspunktet for topplaktasjon var seinere og mjølkemengden lavere for førstelaktasjonsgeiter enn for tredjelaktasjonsgeiter, i tillegg var 305-dagersavdråttene mindre, men mjølkemengden holdt seg oppe lenger i andre fasen av laktasjonen (etter topplaktasjon). De fant også at høyere produksjon førte til høyere mjølkemengde i topplaktasjon og i begynnelsen av laktasjonen, og senere tidspunkt for topplaktasjon. Dette stemmer med denne oppgaven til en viss grad, åringene på rask opptrapping nådde en høyere topp i mjølkeytelsen enn de på sein opptrapping, mens det ikke var noen forskjell hos de eldre geitene. Rask opptrapping innebærer en høyere produksjon enn sein opptrapping, men førte til tidligere tidspunkt for topplaktasjon enn og samme mjølkemengde i topplaktasjon som sein opptrapping.

4.2 Fôring og energi(balanse)

4.2.1 Opptrappingshastighet på kraftfôr

Dagens anbefalinger er maksimalt 0,6 kg kraftfôr/dag for åringer før kjeing, 0,7 kg kraftfôr/dag for eldre geiter under 60 kg levendevekt, og 0,8 kg kraftfôr/dag for eldre geiter over 60 kg levendevekt. Etter kjeing anbefales en økning i kraftfôrmengden med 100 g hver 3. eller 4. dag (33,3 g/dag eller 25 g/dag), ved særlig godt grovfôr (over 0,90 FEm/kg TS, og under 500 g NDF/kg TS) anbefales 100 g økning hver 4. eller 5. dag (25 g/dag eller 20 g/dag) (Topp Team Fôring Geit *et al.* n.d.).

De forskjellige opptrappingshastighetene hadde ikke signifikant utslag på den totale mjølkemengden de første 90 dagene, dette skyldes nok en kombinasjon av økt grovfôropptak og mobilisering av kroppslige fettreserver. Fem av gårdene hadde ingen grovfôrkvaliteter med FEm-innhold over 0,90, og fire av disse hadde minimum innhold av NDF høyere enn 500 g/kg TS. Det ser ikke ut til å være større forskjell i mjølkemengde mellom gruppene på disse gårdene enn de andre gårdene.

De voksne geitene på rask opptrapping fikk 1,4 kg kraftfôr mer per 100 kg mjølk produsert enn de på sein opptrapping i de 90 første dagene av laktasjonen (42,1 og 40,7 kg/100 kg mjølk produsert). Hos åringene var forskjellen 1 kg mer for de på rask opptrapping (48,6 og 47,6 kg/100 kg mjølk produsert). Geitene på sein opptrapping har altså kompensert noe for lavere kraftfôrandel i begynnelsen av laktasjonen, og sannsynligvis spist mer grovfôr eller utnyttet kraftfôret bedre. Landsgjennomsnittet i 2015 var på 36 kg/100 kg mjølk produsert (Gonsholt 2016), men dette er et gjennomsnitt for hele laktasjonen, og kraftfôrforbruket er lavere i beiteperioden, derfor er ikke disse tallene helt sammenlignbare.

Fedele et al. (2002) fant at geiter med fri fôrtilgang økte tørrstoffinntaket fra 76,4 g/kg MV (metabolsk vekt) før kjeing til 120,59 g/kg MV i topplaktasjon. Proteinandelen i fôret økte fram til kjeing, deretter minket den til fordel for en voksende stivelsesandel. Geiter har et tydelig behov for protein i siste del av laktasjonen, og behov for energi etter kjeing. Geitene på sein opptrapping var muligens i større NEB enn de på rask opptrapping.

En studie lignende denne på ku (Andersen *et al.* 2012) fant ingen forskjell i 90-dagersavdrått med 0,3, 0,5, 0,7 og 1,0 kg kraftfôr økning per dag, selv om kuer på 1,0 kg kraftfôr/dag opptrapping mjølket mer enn de på 3,0 kg kraftfôr/dag opptrapping i starten av laktasjonen. 3. laktasjons- og eldre kyr på 1,0 kg opptrapping hadde saktere økning i mjølkemengde enn for samme aldersgruppe på 0,3 kg opptrapping. Dale et al. (2016) fant at å utsette opptrapping av kraftfôr etter kalving til laktasjonsdag 21 hos voksne kyr (2. laktasjon og eldre) ga en høyere avdrått (kg mjølk og kg fett + protein) i laktasjonsuke 2–5, men fant ingen effekt på 305-dagers avdrått. Dette samsvarer med funnene i denne oppgaven, det er små forskjeller i mjølkemengde i starten av laktasjonen, men ikke signifikant forskjellig 90-dagers totalavdrått.

4.2.2 Vektendring

Levendevekter ble målt, men det ble ikke gjennomført holdvurdering eller tomografering av geitene, da dette var et feltforsøk. Det er mange faktorer som kan påvirke levendevekten, for eksempel fettreserver, muskelmasse, drektighet, mengde fôr i fordøyelsessystemet, mjølk i juret og drektighet. Siden geitene på rask opptrapping ikke mjølket signifikant mer enn geitene på sein opptrapping tidlig i laktasjonen (297 mot 295 kg de første 90 dagene), må geitene på sein opptrapping ha kompensert med økt grovfôropptak og mobilisering av fett- og proteinreserver fra kroppen. Tidlig i laktasjonen er geiter ofte i NEB ettersom kravet til mjølkeproduksjon øker raskere enn fôropptaket (Bell 1995; Eknæs *et al.* 2006). Siden 2., 3. og 4. laktasjonsgeitene på sein opptrapping gikk mer opp i vekt enn de på rask opptrapping kan det tenkes at denne

forskjellen skyldes høyere grovfôropptak (mer vomfyll – fôr og vann). 6. og 7. laktasjonsgeitene gikk ned i vekt; geitene på sein opptrapping gikk mindre ned i vekt enn de på rask opptrapping. Vekttapet kan muligens forklares med at de eldre geitene brukte fettreserver til produksjon av mjølk; disse geitene var tyngre enn de andre ved første veiing, og hadde da ”mer å ta av”. Samtidig kan det se ut som om 6. og 7. laktasjonsgeitene på sein opptrapping spiste mer grovfôr enn de på rask opptrapping, men allikevel melket mer av holdet sammenlignet med yngre geiter. Det var også en tendens til at geiter på sein opptrapping hadde høyere innhold av fett i mjølka enn geiter på rask opptrapping, som også tyder på at de spiste mer grovfôr.

Åringene på rask opptrapping gikk mer opp i vekt i løpet av 90 dager enn de på sein opptrapping. Mulige forklaringer er at åringene ikke har store fettreserver å ”mjølke av” slik at den ekstra energien fra kraftfôret er mer nødvendig for åringene; og at åringene har mindre volum i fordøyelseskanalen (spesielt vomma), og derfor mindre mulighet for å kompensere for lavere energiinntak fra kraftfôr med høyere grovfôropptak.

Ved første veiing var alle geitene på rask opptrapping i gjennomsnitt tyngre enn de på sein opptrapping for samme laktasjonsnummer, unntatt 7. laktasjonsgeitene. Forskjellen er ikke signifikant og varierer fra 0,4 til 5,2 kg. Ved andre veiing varierte vektforskjellene fra -2,26 til 2,94 kg ($p = 0,07$).

Dunsha et al. (1990) fant at vomfyll hos geit økte tidlig i laktasjonen mens geita var i NEB og mobiliserte kroppsreserver. Derfor varierte ikke geitas levendevekt gjennom tidlig laktasjon (laktasjonsdag 10–76). I denne oppgaven ble det funnet en liten gjennomsnittlig økning i levendevekt tidlig i laktasjonen, muligens fordi det var et lengre intervall (dag 0–90) og at geitene kanskje tok opp mer grovfôr. Moe et al. (1971) fant at kyr kunne produsere mjølk på kroppsreserver med en effektivitet på 82–84%, men vektlegger vanskeligheten i å kunne si noe sikkert om forandring av størrelsen på kroppsreserver da det er flere variabler som påvirker vekt.

4.3 Helse

Forskjellig opptrappingshastighet på kraftfôr kan tenkes å påvirke vommiljøet og mobilisering av fettreserver. Vomma er den største formagen hos drøvtyggere. Her blir fôret geita har tatt opp omdannet av mikrober. Fett blir brutt ned til glyserol og FFS og biohydrogenert. Protein, fiber og andre karbohydrater blir brutt ned og en del av nedbrytningsproduktene blir brukt av mikrobene til vekst og energi. Bakterier i vomma deles gjerne inn i to hovedgrupper etter hvilke næringsstoffer de i hovedsak lever av – amylolytiske og cellulolytiske. Amylolytiske bakterier bryter ned stivelse (amylose) til propionsyre mens

cellulolytiske bakterier bryter ned fiber (cellulose) til eddiksyre og propionsyre. Amylolytiske bakterier trives ved en lavere pH enn cellulolytiske bakterier.

Ved rask tilførsel av store mengder lettfordøyelige karbohydrater (stivelse og sukker) i form av for eksempel kraftfôr blir disse fort brutt ned til syrer, pH i vomma synker, og akutt eller subakutt vomacidose kan forekomme. Akutt vomacidose er verst, forekommer hvis pH i vomma fort synker til under 5,5, og har høy dødelighet, men er forholdsvis sjelden. Subakutt vomacidose forekommer oftere. Begge fører til lavt fôropptak, unormal gjødselkonsistens eller diaré, og skader på vomveggen (Kvamsås *et al.* 2012), og lavere fettprosent i mjølka.

Vomacidose er negativt for de cellulolytiske bakteriene, som dør ut ved $\text{pH} < 6$. Derfor produseres det mindre eddiksyre og smørsyre som er forløpere for fett i mjølka. Lav fettprosent i mjølka kan derfor være tegn på subakutt vomacidose eller lavt grovfôropptak. Geiter med stor andel kraftfôr i rasjonen har lavere fiberfordøyelighet (Kawas *et al.* 1991). Dette henger sammen med at vomfloraen endres som en konsekvens av at pH i vom reduseres når kraftfôrandelen i rasjonen øker (Archimède *et al.* 1996). Geitene på rask opptrapping hadde en noe lavere fettprosent enn de på sein opptrapping som kan tyde på lavere grovfôropptak.

Etter forsøksplanen skulle gjødselkonsistens registreres gjennom laktasjonen, men dette ble vanskelig da gruppene av geiter ikke var adskilt. Dette kan være av interesse å se på i et fremtidig forsøk, enten ved at geitene står i individuelle binger, eller gruppert etter opptrappingsstrategi. Dette kan også være nyttig i forhold til å se på forskjellen i grovfôropptaket mellom de forskjellige gruppene. Holdvurdering gjennom laktasjonen kan også være interessant å se på i forhold til tap av fettreserver i de ulike gruppene. Tomografering av geitene kunne også vært interessant da mange geiter lagrer mye fett rundt de indre organene. Det kan hende sein opptrapping av kraftfôr fører til økt grovfôropptakskapasitet som holder seg til neste sesong. Det kunne derfor vært interessant å se på hvordan opptrappingshastigheten den første laktasjonen påvirker åringene fram mot neste laktasjon.

5 Konklusjon

- Opptappingshastigheten av kraftfôr påvirker ikke den totale 90-dagersavdråttens signifikant.
- Strategien for opptapping av kraftfôr etter kjeing påvirker ikke laktasjonskurvens form i særlig grad, men det er en tendens til at langsom opptapping gir en litt saktere stigning hos åringer, og en litt saktere synkning etter topplaktasjon hos voksne.
- Det er en tendens til at langsom opptapping av kraftfôr gir høyere tørrstoffprosent i mjølka i de første 90 dagene av laktasjonen.
- Resultatene fra dette forsøket kan ikke si noe om vommiljøet, men sannsynligvis er en langsom opptapping av kraftfôr etter kjeing positivt for vommiljøet.

Rask opptapping av kraftfôrmengden til geiter etter kjeing er neppe nødvendig da det ikke resulterer i en høyere mjølkeytelse, men kan derimot resultere i større forekomst av sjukdom/diaré. Geitene på sein opptapping spiser sannsynligvis mer grovfor for å kompensere for mindre energi fra kraftfôr tidlig i laktasjonen. Rask opptapping av kraftfôr kan muligens være av betydning for åringer, da det førte til en noe høyere vektøkning, og lavere celletall i mjølka.

6 Referanser

- Andersen, F., Østerås, O., Fjuk, G.H.E. & Volden, H. (2012). Effect of concentrate escalation postpartum on the shape of the lactation curve and health parameters of Norwegian dairy cattle. *Livestock Science*. 143 (2–3), 249–258.
- Archimède, H., Sauvant, D., Hervieu, J., Ternois, F. & Poncet, C. (1996). Effects of the nature of roughage and concentrate and their proportion on ruminal characteristics of non lactating goats, consequences on digestive interactions. *Animal Feed Science and Technology*. 58 (3–4), 267–282.
- Astrup, H.N., Bævre, L., Vik-Mo, L. & Ekern, A. (1980). Effect on milk lipolysis of restricted feeding with and without supplementation with protected rape seed oil. *Journal of Dairy Science*. 47 (3), 287–294.
- Bell, A.W. (1995). Regulation of organic nutrient metabolism during transition from late pregnancy to early lactation. *Journal of animal science*. 73 (9), 2804–2819.
- Dagnachew, B.S., Thaller, G., Lien, S. & Ådnøy, T. (2011). Casein SNP in Norwegian goats: additive and dominance effects on milk composition and quality. *Genetics Selection Evolution*. [Online] 43 (31). Tilgjengelig fra: doi:10.1186/1297-9686-43-31.
- Dale, A.J., Hunter, B., Law, R., Gordon, A.W. & Ferris, C.P. (2016). The effect of early lactation concentrate build-up strategy on milk production, reproductive performance and health of dairy cows. *Livestock Science*. 184, 103–111.
- Dunshea, F.R., Bell, A.W. & Trigg, T.E. (1990). Body composition changes in goats during early lactation estimated using a two-pool model of tritiated water kinetics. *British Journal of Nutrition*. 64 (1), 121–131.
- Ekern, A. (1991). A new system of energy evaluation of food for ruminants. *Norsk landbruksforskning*. 5273–277.
- Eknæs, M., Kolstad, K., Volden, H. & Hove, K. (2006). Changes in body reserves and milk quality throughout lactation in dairy goats. *Small Ruminant Research*. 63 (1–2), 1–11.
- Eknæs, M. & Skeie, S. (2005). Effect of different level of roughage availability and contrast levels of concentrate supplementation on flavour of goat milk. *Small Ruminant Research*. 66 (1–3), 32–43.
- Eurofins (n.d.). Analyser av grovfôr til drøvtygger. [Online]. Tilgjengelig fra: http://www.eurofins.no/media/11612181/analyser_til_melkeproduksjon_aug2015.pdf [Lokalisert: 29 April 2016].
- Fedele, V., Claps, S., Rubino, R., Calandrelli, M. & Pilla, A.M. (2002). Effect of free-choice and traditional feeding systems on goat feeding behaviour and intake. *Livestock Production Science*. 74 (1), 19–31.

- Fekadu, B., Soryal, K., Zeng, S., Hekken, D.V., Bah, B. & Villaquiran, M. (2005). Changes in goat milk composition during lactation and their effect on yield and quality of hard and semi-hard cheeses. *Small Ruminant Research*. 59 (1), 55–63.
- Gipson, T.A. & Grossman, M. (1989). Diphasic Analysis of Lactation Curves in Dairy Goats. *Journal of Dairy Science*. 72 (4), 1035–1044.
- Gonsholt, H. (2016). Norsk fôr til geit: Kraftfôrbruk i geiteholdet. *Sau og Geit*.69 (2) s. 22–23.
- Kawas, J.R., Lopes, J., Danelon, D.L. & Lu, C.D. (1991). Influence of forage-to-concentrate ratios on intake, digestibility, chewing and milk production of dairy goats. *Small Ruminant Research*. 4 (1), 11–18.
- Kvamsås, H. & Gonsholt, H. (2012). Vomacidose – et problem i geitefôringa? *Sau og Geit*.65 (6) s. 36–38.
- Littell, R.C., Henry, P.R. & Ammerman, C.B. (1998). Statistical analysis of repeated measures data using SAS procedures. *Journal of Animal Science*. 76 (4), 1216–1231.
- McDonald, P., Edwards, R.A., Greenhalgh, J.F.D., Morgan, C.A., Sinclair, L.A. & Wilkinson, R.G. (2010). 00000. *Animal Nutrition*. 7th edition. Harlow, England ; New York, Benjamin-Cummings Publishing Company.
- Moe, P.W., Tyrrell, H.F. & Flatt, W.P. (1971). Energetics of Body Tissue Mobilization. *Journal of Dairy Science*. 54 (4), 548–553.
- Morand-Fehr, P. & Sauvant, D. (1980). Composition and Yield of Goat Milk as Affected by Nutritional Manipulation. *Journal of Dairy Science*. 63 (10), 1672–1680.
- Naderi, S., Rezaei, H.-R., Pompanon, F., Blum, M.G., Negrini, R., Naghash, H.-R., Balkız, Ö., Mashkour, M., Gaggiotti, O.E., Ajmone-Marsan, P. & others (2008). The goat domestication process inferred from large-scale mitochondrial DNA analysis of wild and domestic individuals. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 105 (46), 17659–17664.
- Nævdal, I. & Blichfeldt, T. (2007). Nye mål i geitavlen - mer kasein og mindre frie fettsyrer. *Sau og Geit*.60 (3) s. 34–36.
- NSG (2015). Avlsbesetninger - Norsk Sau og Geit. [Online]. 2015. Tilgjengelig fra: <http://www.nsg.no/avlsbesetninger/category683.html> [Lokalisert: 11 Mai 2016].
- Rustad, L.J. (2016). Tabell med tidsserier - selvforsyningsgrad. [Online]. Tilgjengelig fra: http://www.nibio.no/tema/landbrukskonomisk-analyse/_/attachment/download/ca6138ca-ab34-42ea-9e24-106174d7594e/Tabell%20med%20tidsserier%20-%20selvforsyningsgrad.pdf [Lokalisert: 5 Mai 2016].
- Samarbeidsrådet for Helsetjenesten for geit, Folven, I., Kampen, A., Vatn, S., Kvamsås, H., Blichfeldt, T., Loopstra, J., Granquist, E.G., Edland, T., Sølverød, L. & Kjeang, T. (2016). Syk - Friskere - Friskest, Sluttrapport, Prosjekt Friskere Geiter 2001-2015.

- Santini, F.J., Lu, C.D., Potchoiba, M.J. & Fernandez, J.M. (1992). Dietary Fiber and Milk Yield, Mastication, Digestion, and Rate of Passage in Goats Fed Alfalfa Hay. *Journal of Dairy Science*. 75 (1), 209–219.
- SAS Institute (2013). 00000. SAS® 9.4. Tilgjengelig fra: <https://www.sas.com/>.
- Skeie, S.B. (2014). Quality aspects of goat milk for cheese production in Norway: A review. *Small Ruminant Research*. 122 (1–3), 10–17.
- SSB (2016a). Husdyrhald, 1. januar 2016, førebels tal. [Online]. 8 April 2016. ssb.no. Tilgjengelig fra: <http://www.ssb.no/jord-skog-jakt-og-fiskeri/statistikker/jordhus/aar/2016-04-08> [Lokalisert: 11 April 2016].
- SSB (2016b). Jordbruksbedrifter med husdyr og jordbruksbedrifter med ymse husdyrslag per 1. januar, etter fylke. [Online]. 8 April 2016. ssb.no. Tilgjengelig fra: <http://www.ssb.no/jord-skog-jakt-og-fiskeri/statistikker/jordhus/aar/2016-04-08?fane=tabell&sort=nummer&tabell=262298> [Lokalisert: 11 April 2016].
- SSB (2016c). Talet på ymse husdyr per 1. januar, etter fylke. [Online]. 2016. ssb.no. Tilgjengelig fra: <http://www.ssb.no/jord-skog-jakt-og-fiskeri/statistikker/jordhus/aar/2016-04-08?fane=tabell&sort=nummer&tabell=262300> [Lokalisert: 25 April 2016].
- TINE (2016a). Årsrapport 2015. [Online]. s. 76. Tilgjengelig fra: http://www.tine.no/presserom/om-tine-gruppa/_attachment/375745?_ts=152ee1845f9&download=true&download=true&download=true [Lokalisert: 9 Mai 2016].
- TINE (2016b). TINE Råvare Produsentavregning - Priser, Sats pr. liter fra 1.4.2016. [Online]. Tilgjengelig fra: https://medlem.tine.no/cms/praktisk-informasjon/melkepris/_attachment/377372?_ts=153e0014d04 [Lokalisert: 27 April 2016].
- TINE (2015). TINEs regelverk om bedømmelse og betaling av melk etter kvalitet ved levering til TINE Råvare. [Online]. Tilgjengelig fra: https://medlem.tine.no/cms/praktisk-informasjon/tines-regelverk/_attachment/375545?_ts=152d0529465 [Lokalisert: 27 April 2016].
- TINE Rådgiving (2015). Nøkkeltall fra Husdyrkontrollen 2014. [Online]. Tilgjengelig fra: https://medlem.tine.no/cms/aktuelt/nyheter/husdyrkontrollen/_attachment/351202?_ts=14bc524996f [Lokalisert: 25 April 2016].
- TINE Rådgiving (2008). Statistiksamling 2007. [Online]. Tilgjengelig fra: https://medlem.tine.no/cms/aktuelt/nyheter/statistikk/_attachment/296464?_ts=13d467b3149 [Lokalisert: 25 April 2016].
- Topp Team Fôring Geit, Kvamsås, H. & Gonsholt, H. (n.d.). Overgangsfôring omkring kjeing. [Online]. TINE. Tilgjengelig fra: </cms/fagprat/geit/overgangs%C3%B4ring-omkring-kjeing> [Lokalisert: 11 Mai 2016].
- Wilson, D.J., Stewart, K.N. & Sears, P.M. (1995). Effects of stage of lactation, production, parity and season on somatic cell counts in infected and uninfected dairy goats. *Small Ruminant Research*. 16 (2), 165–169.

- Zeng, S.S. & Escobar, E.N. (1995). Effect of parity and milk production on somatic cell count, standard plate count and composition of goat milk. *Small Ruminant Research*. 17 (3), 269–274.
- Zeng, S.S., Escobar, E.N. & Popham, T. (1997). Daily variations in somatic cell count, composition, and production of Alpine goat milk. *Small Ruminant Research*. 26 (3), 253–260.
- Zeng, S.S., Soryal, K., Fekadu, B., Bah, B. & Popham, T. (2007). Predictive formulae for goat cheese yield based on milk composition. *Small Ruminant Research*. 69 (1–3), 180–186.

7 Vedlegg A

Tabell 14. Energikorrigert mjølk (EKM, kg/dag) hos geiter ved rask og sein opptrapping av kraftfôr etter kjeing.

Forsøksgruppe	Laktasjonsuke							
	1–4	5–8	9–12	13–16	17–21	22–26	27–31	32 ->
Voksen rask	3,54	3,90	3,84	3,63	3,51	3,27	2,97	2,75
Voksen sein	3,55	3,81	3,83	3,71	3,51	3,33	3,10	2,81
Åring rask	2,60	2,76	2,67	2,52	2,26	2,31	2,14	1,81
Åring sein	2,69	2,65	2,67	2,41	2,19	2,28	2,22	1,88

Tabell 15. Fettprosent (\pm standardavvik) i mjølka hos geiter ved rask og sein opptrapping av kraftfôr etter kjeing.

Forsøksgruppe	Laktasjonsuke							
	1–4	5–8	9–12	13–16	17–21	22–26	27–31	32 ->
Voksen rask	4,1 \pm 0,8	3,9 \pm 0,8	3,7 \pm 0,7	3,7 \pm 0,7	3,7 \pm 0,7	3,6 \pm 0,7	3,9 \pm 0,8	4,2 \pm 0,7
Voksen sein	4,2 \pm 0,9	4,0 \pm 0,8	3,7 \pm 0,7	3,7 \pm 0,7	3,7 \pm 0,8	3,6 \pm 0,7	3,9 \pm 0,8	4,1 \pm 0,6
Åring rask	4,8 \pm 0,6	4,4 \pm 0,8	4,1 \pm 0,7	4,0 \pm 0,8	3,8 \pm 0,7	4,0 \pm 0,7	4,3 \pm 0,8	4,5 \pm 0,8
Åring sein	4,9 \pm 0,7	4,4 \pm 0,7	4,2 \pm 0,7	3,9 \pm 0,7	4,0 \pm 0,7	4,2 \pm 0,7	4,6 \pm 0,7	4,5 \pm 0,7

Tabell 16. Proteinprosent (\pm standardavvik) i mjølka hos geiter ved rask og sein opptrapping av kraftfôr etter kjeing.

Forsøksgruppe	Laktasjonsuke							
	1–4	5–8	9–12	13–16	17–21	22–26	27–31	32 ->
Voksen rask	3,2 \pm 0,3	3,0 \pm 0,3	3,1 \pm 0,3	3,1 \pm 0,3	3,1 \pm 0,3	3,2 \pm 0,3	3,4 \pm 0,4	3,5 \pm 0,4
Voksen sein	3,2 \pm 0,3	3,1 \pm 0,2	3 \pm 0,2	3,1 \pm 0,3	3,1 \pm 0,2	3,2 \pm 0,2	3,3 \pm 0,3	3,5 \pm 0,4
Åring rask	3,5 \pm 0,3	3,2 \pm 0,3	3,2 \pm 0,3	3,3 \pm 0,3	3,3 \pm 0,3	3,3 \pm 0,3	3,5 \pm 0,4	3,7 \pm 0,5
Åring sein	3,5 \pm 0,3	3,2 \pm 0,3	3,2 \pm 0,3	3,3 \pm 0,3	3,3 \pm 0,3	3,4 \pm 0,3	3,5 \pm 0,3	3,8 \pm 0,4

Tabell 17. Laktoseprosent (\pm standardavvik) i mjølka hos geiter ved rask og sein opptrapping av kraftfôr etter kjeing.

Forsøksgruppe	Laktasjonsuke							
	1-4	5-8	9-12	13-16	17-21	22-26	27-31	32 ->
Voksen rask	4,8 \pm 0,2	4,7 \pm 0,2	4,6 \pm 0,2	4,5 \pm 0,2	4,4 \pm 0,2	4,4 \pm 0,2	4,3 \pm 0,2	4,3 \pm 0,2
Voksen sein	4,8 \pm 0,2	4,7 \pm 0,2	4,6 \pm 0,2	4,5 \pm 0,2	4,5 \pm 0,2	4,4 \pm 0,2	4,3 \pm 0,2	4,3 \pm 0,3
Åring rask	4,9 \pm 0,2	4,8 \pm 0,2	4,6 \pm 0,2	4,6 \pm 0,2	4,5 \pm 0,2	4,4 \pm 0,2	4,4 \pm 0,2	4,3 \pm 0,2
Åring sein	4,9 \pm 0,2	4,8 \pm 0,2	4,7 \pm 0,2	4,6 \pm 0,2	4,5 \pm 0,2	4,5 \pm 0,2	4,4 \pm 0,2	4,3 \pm 0,3

Tabell 18. Protein, laktose og fett (PLF \pm standardavvik, %) i mjølka hos geiter ved rask og sein opptrapping av kraftfôr etter kjeing.

Forsøks- gruppe	Laktasjonsuke							
	1-4	5-8	9-12	13-16	17-21	22-26	27-31	32 ->
1*	12,1 \pm 1,0	11,7 \pm 1,1	11,4 \pm 0,9	11,3 \pm 0,9	11,2 \pm 0,9	11,2 \pm 1,0	11,6 \pm 1,1	12 \pm 1,0
2*	12,3 \pm 1,1	11,8 \pm 1,0	11,4 \pm 0,9	11,3 \pm 1,0	11,3 \pm 0,9	11,2 \pm 0,9	11,6 \pm 1,0	11,9 \pm 0,9
3*	13,2 \pm 0,9	12,5 \pm 1,0	12,0 \pm 0,9	11,8 \pm 1,0	11,6 \pm 1,0	11,7 \pm 1,0	12,2 \pm 1,2	12,5 \pm 1,2
4*	13,3 \pm 0,9	12,5 \pm 0,8	12,1 \pm 0,9	11,8 \pm 0,9	11,7 \pm 0,9	12,0 \pm 0,9	12,5 \pm 1,0	12,6 \pm 1,0

* 1 = voksen rask 2 = voksen sein 3 = åring rask 4 = åring sein

Tabell 19. Frie fettsyrer (FFS \pm standardavvik) mmol/L i mjølka hos geiter ved rask og sein opptrapping av kraftfôr etter kjeing.

Forsøksgruppe	Laktasjonsuke							
	1-4	5-8	9-12	13-16	17-21	22-26	27-31	32 ->
Voksen rask	0,6 \pm 0,5	0,6 \pm 0,6	0,7 \pm 0,7	0,7 \pm 0,7	0,7 \pm 0,6	0,6 \pm 0,6	0,5 \pm 0,7	0,3 \pm 0,3
Voksen sein	0,5 \pm 0,4	0,6 \pm 0,6	0,8 \pm 0,8	0,8 \pm 0,9	0,8 \pm 0,8	0,7 \pm 0,8	0,6 \pm 0,8	0,3 \pm 0,3
Åring rask	0,3 \pm 0,5	0,3 \pm 0,4	0,4 \pm 0,7	0,4 \pm 0,5	0,6 \pm 0,7	0,4 \pm 0,5	0,4 \pm 0,7	0,3 \pm 0,9
Åring sein	0,2 \pm 0,2	0,3 \pm 0,4	0,3 \pm 0,4	0,4 \pm 0,5	0,5 \pm 0,6	0,4 \pm 0,6	0,3 \pm 0,3	0,3 \pm 0,5

Kraftfôrprøver

8 Vedlegg B

Tabell 20. Grovfôrkvaliteter ved gård 1.

Parameter	1. slått Lien*	2. slått hå Lien*	1. slått Innlegget**	2. slått hå Innlegget***	1. slått Solvang****	Enhet
Tørrstoff	23,9	33,4	30,5	47,2	34	%
Aske	76	110	77	68	69	g/kg TS
Råprotein	154	170	186	179	161	g/kg TS
Løselig råprotein	643	628	649	497	681	g/kg råprot
NDF, fiber	596	421	512	394	520	g/kg TS
iNDF	176	38	176	94	113	g/kg NDF
Sukker	< 5	62	14	136	32	g/kg TS
OMD	64,5	78,7	71	77,5	70,5	71
Fôrverdier NorFor						
NEL 20	5,67	6,71	6,01	6,72	6,1	MJ/ kg TS
AAT 20	73	79	76	84	77	g/kg TS
PBV 20	42	50	69	50	43	g/kg TS
Fylleverdi	0,59	0,44	0,53	0,43	0,53	FV/kg TS
Tyggetid Indeks	85	54	73	53	71	min/kg TS
Nasjonale fôrverdier						
FEm	0,75	0,91	0,85	0,95	0,84	FEm/kg TS
FEm	5,6	3,3	3,9	2,2	3,5	kg fôr/FEm
AAT	72	75	74	76	74	g/kg TS
PBV	29	48	70	58	37	g/kg TS
Opptaksindeks	83	101	94	108	94	% av norm
Melkesyre	74	51	62	29	45	g/kg TS
Eddiksyre	21	24	18	21	22	g/kg TS
pH	4,2	4,5	4,4	4,6	4,5	
Ammoniakk-N NIR	93	52	77	38	82	g/kg N

*Hovedfôr som grunnlag for fôrplan, før kjeing og utover jan–mars. **Kombinert med 1. slått Lien etter at 2. slått hå Lien var ferdig i mars. ***Brukt litt etter skjønn, appetitt og gjødselkonsistens utover våren ****Brukt litt etter skjønn, appetitt og gjødselkonsistens utover våren.

Tabell 21. Grovfôrkvaliteter ved gård 2.

Parameter	Flatsøy1	Tunåker/ Ekrene 1.	Tunåker/ Ekrene	Myrene/ sandodden	Arheim/ Flatsøy1	Enhet
	1. slått RB	slått RB	2. slått RB	1. slått RB	1. slått RB	
Tørrstoff	53,9	46,9	36,7	66,2	42,9	%
Aske	56	38	71	48	42	g/kg TS
Råprotein	224	158	185	156	173	g/kg TS
Løselig råprotein	528	492	524	372	526	g/kg råprot
NDF, fiber	453	450	448	474	422	g/kg TS
iNDF	150	98	165	224	92	g/kg NDF
Sukker	119	150	95	142	134	g/kg TS
OMD	76,6	70,7	69,3	66,9	72,3	71
Fôrverdier NorFor						
NEL 20	6,72	6,18	5,99	5,67	6,3	MJ/ kg TS
AAT 20	92	86	80	84	85	g/kg TS
PBV 20	80	27	64	27	44	g/kg TS
Fylleverdi	0,46	0,49	0,5	0,52	0,47	FV/kg TS
Tyggetid Indeks	63	361	63	70	57	min/kg TS
Nasjonale fôrverdier						
FEm	0,97	0,87	0,84	0,81	0,9	FEm/kg TS
FEm	1,9	2,5	3,2	1,9	2,6	kg fôr/FEm
AAT	76	74	74	73	75	g/kg TS
PBV	109	34	64	32	51	g/kg TS
Opptaksindeks	115	106	98	103	108	% av norm
Melkesyre	7	3	24	3	3	g/kg TS
Eddiksyre	4	11	19	8	13	g/kg TS
pH	5,8	5,1	4,7	5,6	5,1	
Ammoniakk-N	31	40	71	32	43	g/kg N
NIR						

RB=rundballer

Tabell 22. Fôringsperioder ved gård 2.

Periode	Fôr
18.12.14–20.01.15	RB Flatastøyl, nedom vegen + RB Myrene/Sandodden
21.01.15–12.03.15	RB Tunåker/Ekrene 1.slått + RB Myrene/Sandodden
13.03.15–28.03.15	RB Tunåker/Ekrene 2.slått + RB Myrene/Sandodden*
29.03.15–28.04.15	RB Flatastøyl/Arheim 1.slått + RB Myrene/Sandodden
29.04.15 –24.05.15	RB Rauland (B.Jore) innkjøpt**
25.05.15–12.06.15	Tilgang på lite beite utom fjøset, full inneføring, får gå ut og inn som de vil, RB Rauland (B. Jore) kveld/natt
04.06.2015–	Ut i det store beitet (innmark/skog/utmark) på dagtid, RB Rauland (B. Jore kveld/natt)
13.06.15 –	Beite både dag og kveld, slutt på inneføring

RB=rundballer

*3 baller 2.slått i påvente av å måke fram resten av 1.slått ballene

**Analysert april-15

Tabell 23. Grovfôrkvaliteter ved gård 3.

Parameter	Tårnsilo 1. slått*	1. slått Hetle RB**	2. slått Hetle RB***	Enhet
Tørrstoff	21,8	24,8	26,6	%
Aske	54	69	75	g/kg TS
Råprotein	152	159	166	g/kg TS
Løselig råprotein	535	652	498	g/kg råprot
NDF, fiber	590	599	537	g/kg TS
iNDF	159	160	214	g/kg NDF
Sukker	8	< 5	21	g/kg TS
OMD	67,2	69,5	65,8	71
Fôrverdier NorFor				
NEL 20	5,71	5,93	5,6	MJ/ kg TS
AAT 20	81	80	76	g/kg TS
PBV 20	27	36	49	g/kg TS
Fylleverdi	56	0,56	0,55	FV/kg TS
Tyggetid Indeks	83	84	79	min/kg TS
Nasjonale fôrverdier				
FEm	0,81	0,83	0,77	Fem/kg TS
FEm	5,7	4,9	4,9	kg fôr/Fem
AAT	73	74	72	g/kg TS
PBV	27	35	43	g/kg TS
Opptaksindeks	95	91	90	% av norm
Melkesyre	39	42	61	g/kg TS
Eddiksyre	16	24	11	g/kg TS
pH	3,9	4,4	4,1	
Ammoniakk-N NIR	66	114	60	g/kg N

RB=rundballer

*Brukt i forsøksperioden , fra kjeing og utover til beiteslepp.

**Brukt ca. fram til kjeing.

***Brukt høsten 2014 etter innsett, NB! Før forsøksstart.

Tabell 24. Grovfôrkvaliteter ved gård 4.

Parameter	1. slått*	1. slått tårnsilo**	2. slått tårnsilo***	Enhet
Tørrstoff	22,7	27,4	28,2	%
Aske	64	58	68	g/kg TS
Råprotein	186	203	226	g/kg TS
Løselig råprotein	470	530	444	g/kg råprot
NDF, fiber	538	558	505	g/kg TS
iNDF	191	174,5	227,9	g/kg NDF
Sukker	11	14	1	g/kg TS
OMD	67,8	71,3	67,9	71
Fôrverdier NorFor				
NEL 20	5,77	6,33	5,7	MJ/ kg TS
AAT 20	82	88	80	g/kg TS
PBV 20	60	66	99	g/kg TS
Fylleverdi	0,54	0,54	0,53	FV/kg TS
Tyggetid Indeks	78	79	75	min/kg TS
Nasjonale fôrverdier				
FEm	0,82	0,89	0,84	Fem/kg TS
FEm	5,4	4,1	4,2	kg fôr/Fem
AAT	73	75	74	g/kg TS
PBV	66	85	111	g/kg TS
Opptaksindeks	96	99	99	% av norm
Melkesyre	44		47	g/kg TS
Eddiksyre	13		10	g/kg TS
pH	4		3,9	
Ammoniakk-N NIR	57		36	g/kg N

*Brukt i opptrappingsperiode før kjeing og etter kjeing fram til februar.

**Brukt fra ca. midten av februar.

***Brukt fra ca. midten av april.

Tabell 25. Grovfôrkvaliteter ved gård 5.

Parameter	Slått 1 tårnsilo*	Slått 1 tårnsilo**	Slått 1 tårnsilo***	Enhet
Tørrstoff	26,2	21,5	24,2	%
Aske	35	48	53	g/kg TS
Råprotein	138	146	191	g/kg TS
Løselig råprotein	507	516	576	g/kg råprot
NDF, fiber	605	600	536	g/kg TS
iNDF	145	201,5	188,1	g/kg NDF
Sukker	11	8	13	g/kg TS
OMD	67,8	67,4	70,8	71
Fôrverdier NorFor		5,67		
NEL 20	5,75	82	6,16	MJ/ kg TS
AAT 20	84	20	82	g/kg TS
PBV 20	10	0,56	64	g/kg TS
Fylleverdi	0,55	87	0,54	FV/kg TS
Tyggetid Indeks	84		77	min/kg TS
Nasjonale fôrverdier				
FEm	0,82	0,81	0,88	Fem/kg TS
FEm	4,7	5,7	4,7	kg fôr/Fem
AAT	73	73	75	g/kg TS
PBV	11	20	71	g/kg TS
Opptaksindeks	98	94	97	% av norm
Melkesyre	28	40	59	g/kg TS
Eddiksyre	16	17	17	g/kg TS
pH	4	3,9	4	
Ammoniakk-N NIR	45	69	75	g/kg N

*Brukt hovedsakelig før kjeing – Prøveuttak 10.01.2015

**Brukt etter kjeing fram til ca. 25. mars – Prøveuttak 17.02 2015

***Brukt fra ca. 25. mars – Prøveuttak 17.04 2015

Tabell 26. Grovfôrkvaliteter ved gård 6.

Parameter	Høy	2. slått	Ensilage	RB kjøpt	Enhet
	1. slått*	egne RB*	2. slått*	2. slått	
Tørrstoff	87,7	22,3	68,4	23,8	%
Aske	31	78	27	91	g/kg TS
Råprotein	126	188	111	188	g/kg TS
Løselig råprotein		577	302	526	g/kg råprot
NDF, fiber	561	422	523	452	g/kg TS
iNDF	298	116,3	214,1	212,1	g/kg NDF
Sukker	98	73	163	19	g/kg TS
OMD	59,6	79,4	69,6	70,7	71
Fôrverdier NorFor					
NEL 20	5,25	6,78	5,88	5,84	MJ/ kg TS
AAT 20	86	83	88	73	g/kg TS
PBV 20	-6	60	-23	76	g/kg TS
Fylleverdi	0,59	0,44	0,53	0,5	FV/kg TS
Tyggetid Indeks	87	58	77	66	min/kg TS
Nasjonale fôrverdier					
FEm	0,71	0,96	0,84	0,84	Fem/kg TS
FEm	1,6	4,7	1,7	5	kg fôr/Fem
AAT	71	76	74	74	g/kg TS
PBV		68	-19	68	g/kg TS
Opptaksindeks		106	102	93	% av norm
Melkesyre		46	3	65	g/kg TS
Eddiksyre		14	16	16	g/kg TS
pH		4,3	5,8	4,1	
Ammoniakk-N NIR		60	56	73	g/kg N

*Brukt sammen de siste ukene før kjeing og etter kjeing og utover i første del av laktasjonen.

**Kombinert med høy og 2. slått egne rundballer etter hvert som ensilagen ble brukt opp.

Tabell 27. Grovfôrkvaliteter ved gård 7.

Parameter	Tårnsilo slått 2*	Tårnsilo slått 1**	Enhet
Tørrstoff	23,6	25,8	%
Aske	63	49	g/kg TS
Råprotein	151	159	g/kg TS
Løselig råprotein	419	441	g/kg råprot
NDF, fiber	577	586	g/kg TS
iNDF	120	147	g/kg NDF
Sukker	20	22	g/kg TS
OMD	70,1	70,2	71
Fôrverdier NorFor			
NEL 20	6,01	6,05	MJ/ kg TS
AAT 20	88	91	g/kg TS
PBV 20	15	18	g/kg TS
Fylleverdi	0,54	0,54	FV/kg TS
Tyggetid Indeks	79	82	min/kg TS
Nasjonale fôrverdier			
FEm	0,84	0,86	Fem/kg TS
FEm	5	4,5	kg fôr/Fem
AAT	74	74	g/kg TS
PBV	26	35	g/kg TS
Opptaksindeks	99	103	% av norm
Melkesyre	27	25	g/kg TS
Eddiksyre	14	10	g/kg TS
pH	3,9	3,8	
Ammoniakk-N NIR	58	43	g/kg N

*Brukt om høsten i seinlaktasjon + litt av tørrperiode desember

**Brukt i januar, februar, mars før kjeing og etter kjeing utover første del av laktasjonen.

Tabell 28. Grovfôrkvaliteter ved gård 8.

Parameter	1. slått RB*	2. slått italiensk raigras*	2. slått RB grasblanding**	Enhet
Tørrstoff	31,1	40,7	25,9	%
Aske	83	132	103	g/kg TS
Råprotein	174	212	177	g/kg TS
Løselig råprotein	627	549	583	g/kg råprot
NDF, fiber	499	478	489	g/kg TS
iNDF	80	182	92	g/kg NDF
Sukker	46	32	27	g/kg TS
OMD	73,8	70,9	69,6	71
Fôrverdier NorFor				
NEL 20	6,33	6	5,9	MJ/ kg TS
AAT 20	84	78	77	g/kg TS
PBV 20	45	90	59	g/kg TS
Fylleverdi	0,5	0,5	0,53	FV/kg TS
Tyggetid Indeks	66	68	66	min/kg TS
Nasjonale fôrverdier				
FEm	0,88	0,81	0,8	Fem/kg TS
FEm	3,7	3	4,8	kg fôr/Fem
AAT	75	73	73	g/kg TS
PBV	52	95	55	g/kg TS
Opptaksindeks	103	97	94	% av norm
Melkesyre	21	37	30	g/kg TS
Eddiksyre	11	14	18	g/kg TS
pH	4,5	4,8	4,5	
Ammoniakk-N NIR	65	44	81	g/kg N

RB=rundballer

*Begge fôrvaliteter brukt sammen før og etter kjeing. Geitene fikk tilgang til raigras ute i fôrhekk

**Fôr som er brukt både i tørrperiode og utover våren i kombinasjon med 1. slått.

9 Vedlegg C

Tabell 29. Næringsinnhold i kraftfôret Geit 90, Felleskjøpet.

Egenskap	Verdi	Enhet
Tørrstoff	883	g/kg
Aske	99	g/kg TS
Råprotein	173	g/kg TS
Løselig råprotein	171	g/kg råprotein
Ammoniakk nitrogen	0	g N/kg N
Råfett	79	g/kg TS
NDF	252	g/kg TS
Ufordøyelig NDF	Skjult	g/kg NDF
Stivelse	230	g/kg TS
Totale syrer	0	g/kg TS
Restfraksjon	167	g/kg TS
Sukker	75	g/kg TS
Tyggetidsindeks	4	min/kg TS
Fylleverdi	0,22	FV/kg TS
AAT 20 kg TS	108	g/kg TS
PBV 20 kg TS	16	g/kg TS
Nettoenergi 20 kg TS	7,3	MJ/kg TS
Optimeringspris pr kg	367	øre/kg
Optimeringspris pr MJ	57	øre/MJ

Tabell 30. Næringsinnhold i kraftfôret Geit 80, Felleskjøpet.

Egenskap	Verdi	Enhet
Tørrstoff	890	g/kg
Aske	95	g/kg TS
Råprotein	173	g/kg TS
Løselig råprotein	30	g/kg råprotein
Ammoniakk nitrogen	141	g N/kg N
Råfett	84	g/kg TS
NDF	242	g/kg TS
Ufordøyelig NDF	Skjult	g/kg NDF
Stivelse	261	g/kg TS
Totale syrer	0	g/kg TS
Restfraksjon	146	g/kg TS
Sukker	76	g/kg TS
Tyggetidsindeks	4	min/kg TS
Fylleverdi	0,22	FV/kg TS
AAT 20 kg TS	124	g/kg TS
PBV 20 kg TS	-2	g/kg TS
Nettoenergi 20 kg TS	7,05	MJ/kg TS
Optimeringspris pr kg	364	øre/kg
Optimeringspris pr MJ	58	øre/MJ

Tabell 31. Næringsinnhold i kraftfôret DRØV Geit, Norgesfôr.

Egenskap	Verdi	Enhet
Tørrstoff	882	g/kg
Aske	76	g/kg TS
Råprotein	189	g/kg TS
Løselig råprotein	258	g/kg råprotein
Ammoniakk nitrogen	51	g N/kg N
Råfett	80	g/kg TS
NDF	260	g/kg TS
Ufordøyelig NDF	203	g/kg NDF
Stivelse	252	g/kg TS
Totale syrer	0	g/kg TS
Restfraksjon	144	g/kg TS
Sukker	71	g/kg TS
Tyggetidsindeks	4	min/kg TS
Fylleverdi	0,22	FV/kg TS
AAT 20 kg TS	116	g/kg TS
PBV 20 kg TS	22	g/kg TS
Nettoenergi 20 kg TS	7,1	MJ/kg TS
Optimeringspris pr kg	350	øre/kg
Optimeringspris pr MJ	55,9	øre/MJ

Tabell 32. Næringsinnhold i kraftfôret TopLac Nøytral, Fiskå Mølle.

Egenskap	Verdi	Enhet
Tørrstoff	885	g/kg
Aske	65	g/kg TS
Råprotein	215	g/kg TS
Løselig råprotein	194	g/kg råprotein
Ammoniakk nitrogen	0	g N/kg N
Råfett	64	g/kg TS
NDF	175	g/kg TS
Ufordøyelig NDF	207	g/kg NDF
Stivelse	285	g/kg TS
Totale syrer	0	g/kg TS
Restfraksjon	195	g/kg TS
Sukker	88	g/kg TS
Tyggetidsindeks	4	min/kg TS
Fylleverdi	0,22	FV/kg TS
AAT 20 kg TS	135	g/kg TS
PBV 20 kg TS	21	g/kg TS
Nettoenergi 20 kg TS	7,76	MJ/kg TS
Optimeringspris pr kg	392,4	øre/kg
Optimeringspris pr MJ	57,2	øre/MJ

Tabell 33. Næringsinnhold i kraftfôret FISKÅ Roetopp, Fiskå Mølle.

Egenskap	Verdi	Enhet
Tørrstoff	880	g/kg
Aske	95	g/kg TS
Råprotein	96	g/kg TS
Løselig råprotein	207	g/kg råprotein
Ammoniakk nitrogen	0	g N/kg N
Råfett	34	g/kg TS
NDF	388	g/kg TS
Ufordøyelig NDF	89	g/kg NDF
Stivelse	0	g/kg TS
Totale syrer	0	g/kg TS
Restfraksjon	387	g/kg TS
Sukker	93	g/kg TS
Tyggetidsindeks	4	min/kg TS
Fylleverdi	0,22	FV/kg TS
AAT 20 kg TS	91	g/kg TS
PBV 20 kg TS	-54	g/kg TS
Nettoenergi 20 kg TS	6,31	MJ/kg TS
Optimeringspris pr kg	300,3	øre/kg
Optimeringspris pr MJ	54,1	øre/MJ

Tabell 34. Næringsinnhold i kraftfôret Roeblanding, Norgesfôr.

Egenskap	Verdi	Enhet
Tørrstoff	890	g/kg
Aske	86	g/kg TS
Råprotein	82	g/kg TS
Løselig råprotein	251	g/kg råprotein
Ammoniakk nitrogen	0	g N/kg N
Råfett	39	g/kg TS
NDF	363	g/kg TS
Ufordøyelig NDF	102	g/kg NDF
Stivelse	28	g/kg TS
Totale syrer	0	g/kg TS
Restfraksjon	402	g/kg TS
Sukker	74	g/kg TS
Tyggetidsindeks	4	min/kg TS
Fylleverdi	0,22	FV/kg TS
AAT 20 kg TS	91	g/kg TS
PBV 20 kg TS	-64	g/kg TS
Nettoenergi 20 kg TS	6,48	MJ/kg TS
Optimeringspris pr kg	306	øre/kg
Optimeringspris pr MJ	53,1	øre/MJ

Tabell 35. Næringsinnhold i kraftfôret FK Betefôr, Felleskjøpet.

Egenskap	Verdi	Enhet
Tørrstoff	889	g/kg
Aske	61	g/kg TS
Råprotein	94	g/kg TS
Løselig råprotein	204	g/kg råprotein
Ammoniakk nitrogen	0	g N/kg N
Råfett	24	g/kg TS
NDF	408	g/kg TS
Ufordøyelig NDF	Skjult	g/kg NDF
Stivelse	12	g/kg TS
Totale syrer	0	g/kg TS
Restfraksjon	400	g/kg TS
Sukker	127	g/kg TS
Tyggetidsindeks	4	min/kg TS
Fylleverdi	0,22	FV/kg TS
AAT 20 kg TS	83	g/kg TS
PBV 20 kg TS	-64	g/kg TS
Nettoenergi 20 kg TS	6,25	MJ/kg TS
Optimeringspris pr kg	252	øre/kg
Optimeringspris pr MJ	45,4	øre/MJ



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

Postboks 5003
NO-1432 Ås
Norway