

UNIVERSITETET FOR MILJØ- OG BIOVITENSKAP



Forord

Denne masteroppgaven ble utarbeidet ved Institutt for husdyr- og akvakulturvitenskap ved Universitetet for miljø- og biovitenskap (UMB) våren og sommeren 2011.

I oppveksten har jeg alltid vært fasinert av dyr og deres væremåte, og det var ikke få ganger jeg fikk beskjed av foreldrene mine om å slutte å kle på katten vår dukkeklær og om å gi både katten og oppdrettskaninene våre litt mindre oppmerksomhet. Selv om familien min var skeptisk til en utdanning i retning husdyr og landbruk valgte jeg å gå mine egne veier, og begynte på landbruksskolen Kalnes videregående skole. Livet blant hester, griser, kyr og smådyr ga mersmak og UMB var et naturlig valg for videre utdanning.

Gjennom min fem år lange utdanning ved UMB har det blitt lagt stor vekt på drøvtyggere i undervisningen, men geita har blitt viet lite oppmerksomhet. Derfor var det overraskende at det var nettopp dette husdyret jeg skulle bruke mitt siste studieår på. Men det skulle ikke mer enn fire ukers forsøksarbeid på Senja til før geita kapret en stor bit av hjertet mitt. Det siste året har jeg fått være med på ting jeg aldri trodde jeg kom til å gjøre, og jeg er overbevist om at dette har formet meg mye som person. Jeg er evig takknemlig for at jeg fikk være med på underprosjektet av KMB-prosjektet "Kvalitetsmjølk for kvit geitost", og for at jeg fikk ta del i prosjektet i så stor grad. Arbeidet i fjøsene og på utmarka på Senja i forsøksperiodene og reisene til Skottland for å analysere prøver for markører er opplevelser jeg ikke ville vært foruten, og som jeg vil huske så lenge jeg lever.

Jeg vil benytte anledningen til å takke alle de fantastiske menneskene jeg har fått hjelp av i forbindelse med denne oppgaven, og tankene mine går først og fremst til hovedveileder Margrete Eknæs og biveileder Håvard Steinshamn. Jeg har satt utrolig stor pris på alt arbeidet dere har lagt ned i meg og oppgaven min. Tusen takk skal dere ha!

Alle røkterne som jobbet i geitefjøsene på Gibostad på Senja, sommeren 2010, skal også ha en stor takk for innsatsen de gjorde med å holde humøret på topp og for å

lære bort verdifull kunnskap om det daglige fjøsstellet. En stor takk rettes spesielt til Kia som både var arbeidskollega og samboer de ukene jeg arbeidet på Gibostad.

Magnhild Nymo skal ha takk for lånet av geitene som tilhører Senja videregående skole. Sigridur Dalmannsdottir og Jørgen Mølmann må takkes for god opplæring i gjenkjenning av beiteplanter og for hjelp til innsamling av planteprøver. En takk rettes også til Per Bjørklund ved Norsk Institutt for Skog og Landskap for kartlegging og utarbeiding av en vegetasjonsrapport over utmarksbeitet, og til Michael Angeloff ved Norsk Institutt for Skog og Landskap for arbeidet med bearbeiding og plotting av GPS-observasjonene.

En stor takk sendes også til "The James Hutton Institute" i Aberdeen, Skottland som lot meg benytte laboratoriet deres til analysering av planteprøver, kraftfôr, faecesprøver og alkanpellets for alkan. Spesielt må Robert Mayes og Emily Green takkes for god opplæring og veiledning under oppholdet, og for tildeling av et Microsoft Excel regneark til beregning av diettsammensetning. Marit Jørgensen takkes for hyggelig reisefølge på den siste Skottlandturen og for god hjelp underveis i oppgaveskrivingen. Dairy One Cooperative Inc. Forage Testing Laboratory i USA skal ha anerkjennes for deres arbeid med å analysere planteprøvene for fôr kvalitet. En takk rettes også til TINE for økonomisk støtte til masteroppgaven.

De siste fem årene har gått uvirkelig fort. Tilværelsen som student er ved veis ende, noe som gir meg en følelse av skrekkblandet fryd. At samboeren min Daniel har holdt ut med en distré perfeksjonist som nesten har gått fra forstanden rundt hver eksamensperiode står det respekt av, og han fortjener nok den største takken av alle. En takk rettes også til Camilla for god korrekturlesing. En siste takk rettes til Svetlana, Victoria og Nann Iren for en minneverdig tid på lesesalen, og til alle klassekameratene mine som har gjort tiden som student til de fem beste årene av mitt liv.

Ås 4.8.2011

Rebekka May-Lene Helgesen

Sammendrag

Beite er en ressurs av stor økonomisk betydning og en viktig del av imagen til norsk geitehold. For å kunne forstå forholdet mellom geita og dets miljø må man finne informasjon om miljøet den oppholder seg i. Plantevalg, beiteopptak og plantenes næringsverdi er viktige parametere i denne sammenhengen. I siste del av beitesesongen opplever mange geitebønder problemer med harsk og besk smak på geitmelka, som videre gir problemer med produktkvaliteten ved produksjon av hvite geitoster.

Formålet med oppgaven var å undersøke fôropptak og beitepreferanse hos geiter i samme laktasjonsstadium tidlig og seint i beitesesongen. Feltarbeidet ble utført på Senja i Troms i to perioder, en i juli og en i august, sommeren 2010. I forsøket var det med 40 geiter, med 20 geiter i hver periode og ti geiter i hvert forsøksledd. Geitene ble gruppert etter avdrått, melkas kjemiske sammensetning og geitas alder, vekt og genotype for så å bli fordelt tilfeldig på innmarksbeite og utmarksbeite. Geitene i begge perioder var i samme laktasjonsmåned for å skille effekt av laktasjonsstadium og beitesesong. Beitepreferanse ble estimert ved hjelp markører i beiteplantene; alkaner og langkjeda alkoholer. Fôropptak ble estimert ved hjelp av en dosert langkjeda alkan, C32. For å studere beiterute ble geitene utstyrt med klaver med GPS som registrerte posisjon hvert 15. minutt.

Forsøket viste at geitene på innmark hadde et høyere beiteopptak enn geitene på utmark, og det var en nedgang i næringsverdi i beiteplantene på utmark fra periode 1 til periode 2. Geitenes beitepreferanse endret seg fra tidlig til seint i beitesesongen både på innmark- og utmarksbeite. På innmark beitet geitene på flere ulike arter i periode 1 for så å redusere antall arter i dietten i periode 2. Geitene på utmarksbeite prefererte mange av de samme artene i begge perioder, men opptaket av halvgras ble redusert fra periode 1 til 2. Det var også en endring i arealbruken til geitene i utmark med en forlenging av beiteruten fra tidlig til seint i beitesesongen. Artene geitene prefererte på utmarksbeite så ut til å stemme overrens med vegetasjonstypene geitene oppholdt seg mest på i de to periodene.

Summary

Grazing is a resource of great economic importance and an important part of the Norwegian goat keeping image. In order to understand the relationship between the goat and its environment we need to find information about the environment it lives in. Diet selection, feed intake and the plants nutritional value are important parameters in this context. In the latter part of the grazing season rancid and tart flavour in the goat milk is a frequent problem, which also results in problems with the product quality in the production of white goat cheese.

The purpose of this study was to investigate the feed intake and grazing preference of goats in the same lactation stage early and late in the grazing season. The fieldwork was conducted on Senja in Troms in two periods, July and August, summer 2010. In the experiment 40 goats partitioned, with 20 goats in each period and ten goats in each test paragraph. The goats were grouped according age, weight and genotype, and of chemical composition and yield of milk, and randomly allocated to either cultivated pasture or rangeland. The goats in both periods were in the same lactation month to separate the effect of lactation stage and grazing season. Grazing preferences were estimated using alkanes and long chained alcohols as plant markers. Feed intake was estimated by an external dosed alkane marker; C32. Walking distance and habitat preferences were monitored by fitting the goats with GPS collars that recorded position every 15 minute.

The experiment showed that the goats on cultivated pasture had a higher feed intake than the goats grazing on rangeland, and there was a decline in nutritional value in pasture plants in the rangeland from period 1 to period 2. The grazing preference of the goats changed from early to late in the grazing season on both cultivated pasture and rangeland. On cultivated pasture the goats preferred a number of species in period 1, but in period 2 the number of species in the diet was reduced. The goats on rangeland preferred many of the same species in both periods, but the intake of sedges decreased from period 1 to 2. There was also a change in the frequency of which vegetation type the goats on rangeland stayed on in the two periods, with an

increase in walking distance from period 1 to period 2. The plant species preferred by the goats on rangeland were consistent with the vegetation types the goats spent most of their time on in both periods.

Innholdsfortegnelse

Forord.....	
Sammendrag.....	
Summary	
1. Innledning.....	- 1 -
2. Materiale og metode.....	- 3 -
2.1 Forsøkssted	- 3 -
2.2 Forsøksopplegget.....	- 4 -
2.2.1 Forsøksfaktorer og dyremateriale	- 4 -
2.2.2 Driftsopplegg og daglige rutiner	- 5 -
2.2.3 Forsøksfôret.....	- 5 -
2.2.4 Fôring.....	- 7 -
2.3 Analyser, prøvetakinger og registreringer	- 8 -
2.3.1 Registreringer på dyra	- 8 -
2.3.2 Prøvetaking, preparering og analyser	- 10 -
2.4 Beregninger	- 14 -
2.5 Statistiske metoder.....	- 16 -
3. Resultat.....	- 18 -
3.1 Kjemisk sammensetning og næringsverdi i beiteplantene	- 18 -
3.2 Innhold av alkan i beiteplantene	- 21 -
3.3 Sammensetning av diett og beitepreferanse	- 24 -
3.4 Fôropptak	- 30 -
3.4.1 Fôropptak (kg TS) på beite etter alkanmetoden.....	- 30 -
3.4.2 Energibehov og energiopptak på beite etter energibalanse-metoden.....	- 32 -
3.4.3 Sammenligning av metodene	- 34 -
3.5 Arealbruk på utmarksbeite	- 34 -
3.6 Holdvurdering og vektendring.....	- 38 -
4. Diskusjon.....	- 39 -
4.1 Kjemisk sammensetning og næringsverdi i beiteplantene	- 39 -
4.2 Innhold av alkan i beiteplantene	- 40 -
4.3 Beitepreferanse	- 41 -
4.4 Fôropptak	- 46 -

4.4.1	Fôropptak på beite etter alkanmetoden	- 47 -
4.4.2	Energibehov og energiopptak på beite etter energibalanse-metoden.....	- 49 -
4.4.3	Sammenligning av metodene	- 50 -
4.5	Arealbruk på utmarksbeite	- 52 -
4.6	Holdvurdering og vektendring.....	- 54 -
5.	Konklusjon	- 55 -
6.	Litteratur.....	- 56 -
	Vedlegg.....	- 62 -

1. Innledning

Geita (*Capra hircus*) er et allsidig beitedyr, med melk og kjøtt som de viktigste produktene. Bruken av utmarksbeite og fjellbeite er viktig for geitemelkproduksjon i Norge. Beite er en ressurs av stor økonomisk betydning, og i tillegg er geitemelkproduksjon på utmarksbeite og fjellbeite en viktig del av imagen til norsk geithold. På landsbasis gikk 62 771 geiter og kje på utmarksbeite i 2006 (www.ssb.no), og 37,5 % av geitemelka ble produsert på beite i 2009 (TINE Rådgiving, 2009).

Størstedelen av den norske geitemelka blir benyttet til brunostproduksjon, i tillegg benyttes melka til produksjon av ostemasse og hvit geitost (Kvam, 2002). I siste del av beitesesongen opplever mange geitebønder problemer med harsk og besk smak på geitemelka (Eknæs et al., 2006, Eknæs et al., 2009). Dette gir problemer med produktkvaliteten ved produksjon av hvite geitoster (Haug, 2002). Harsk og besk smak er forårsaket av frie fettsyrer (FFS) i melka (Chilliard et al., 2003, Collins et al., 2003). Frie fettsyrer er et resultat av lipolyse av melkefettet og forekommer ofte i slutten av beitesesongen. Dette har blitt forklart med at geitene mobiliserer av egne fettreserver og kommer i negativ energibalanse som følge av redusert beitekvalitet (Eknæs et al., 2006). Dette fører også til et økt nivå av FFS i melk (Eknæs et al., 2006). Det ser også ut til at FFS-nivået kan være styrt av tidspunktet i laktasjonen, og Chilliard et al. (2003) har vist at forekomster av FFS øker ca. 3-4 måneder etter kjeing.

Kvaliteten og tilgangen på godt og smakelig fôr på utmarksbeite endrer seg gjennom beitesesongen. Tidlig på våren er tilveksten liten for så å øke gradvis i løpet av sommeren, og den når en topp i juli. Utover i august og resten av høsten er tilveksten avtagende og beitekvaliteten reduseres (Garmo, 1986c). Geitene streifer mye under beiting og de kan rekke over store arealer på kort tid (Lu, 1988), i tillegg utnytter de beitet godt, og de er allsidige i valg av beiteplanter. Beitevekster som gras, halvgras og urter er ettertraktede, og geita prefererer plantedeler som skudd, blomster, bark og blader (Lu, 1988). Næringsverdien på de plantene geita tar opp på beite er ofte høyere enn gjennomsnittet av den tilgjengelige plantemassen (Garmo, 1992).

Selv om geiter er gode på å selektere beiteplanter er det ikke selvsagt at de klarer å ta opp like mye seint som tidlig i beitesesongen. Reduksjonen i beitekvalitet fører til at geitene må ta opp større mengder fôr for å dekke næringsbehovet i beitesesongen. Problemet er at geitene ikke klarer å øke fôropptaket spesielt mye, noe som resulterer i redusert melkemengde og tørrstoffinnhold, og ofte også problemer med harsk og besk smak på melka. Fôropptak og beitepreferanse er en utfordring å måle på beite blant annet fordi geitene er svært selektive og fordi de beiter over store områder på kort tid. Geitenes normale eteatferd på beite kan også forstyrres av målemetodene som benyttes, for eksempel ved total oppsamling av gjødsel (Dove and Mayes, 2005). Bruken av alkan som markør gjør det mulig å estimere disse faktorene hos beitedyr uten å forstyrre eteatferden. Alkaner er mettede hydrokarboner som finnes i vokslaget til høyrestående planter, og disse er ufordøyelige i dyret (Dove and Mayes, 2005). Karbonkjedelengden varierer mellom 21 og 37 atomer (Dove and Mayes, 2006), og ulike plantearter og plantedeler har en spesifikk alkanprofil (Dove and Mayes, 1996).

Tidligere studier er gjennomført for å undersøke forskjeller i geitenes beitepreferanse i ulike deler av beitesesongen (Garmo and Rekdal, 1986, Eide, 1999, Sun et al., 2008). Felles for disse studiene, er at de inkluderer geiter i ulike laktasjonsstadium tidlig og seint i beitesesongen, slik at det kan ha vært en sammenblanding av effekter som har hatt betydning for fôropptak og beitepreferanser.

Formålet med denne oppgaven var å undersøke fôropptak og plantevalg hos geiter i samme laktasjonsstadium tidlig og seint i beitesesongen. Hypotesene testet i dette arbeidet er at melkegeiter selekterer ulike plantearter tidlig og seint i beitesesongen, og at tørrstoffopptaket av beiteplanter og energi- og næringsopptak fra beitet er større tidlig enn seint i beitesesongen. Videre har en testet hypotesen om at innmarksbeite gir høyere fôropptak og bedre fôrverdi både tidlig og seint i beitesesongen enn utmarksbeite. Ved bruk av GPS-observasjoner er det også sett på om beiteruten blir lengre seint i beitesesongen enn tidlig i beitesesongen, på utmarksbeite.

2. Materiale og metode

2.1 Forsøkssted

Forsøket ble utført ved Kompetansesenteret for geit ved Senja videregående skole på Gibostad i Lenvik kommune i Troms. Geitene var på beite i månedene juli og august 2010. Utmarksbeitet ligger i området rundt Svartfjell (244 moh.) på Senja (N 69° 21.397', E 17° 56.319'). Beitet strekker seg over 3 km² og ligger 5 km vest for Gibostad, mellom Landøy og Nymoen, og ligger mellom 95 og 306 moh. (Bjørklund, 2010).

Det kartlagte området består av berggrunn av klassen *granittisk* og *granodiorittisk gneis*, men det forekommer også mer næringsrik berggrunn lokalt (Bjørklund, 2010). Løsmasser av ulike tykkelser dekker hele forsøksområdet. Vegetasjonen i utmarka er vekslende med høgt innslag av skog og myr (Bjørklund, 2010). Området består av flere koller, og mellom kollene dominerer myr. Deler av utmarksbeitet består av mosaikk av flere vegetasjonstyper, men i hovedsak dominerer blåbærbjørkeskog, engbjørkeskog og grasmyr.

Innmarksbeitet var ca. 5 daa og ligger 5 moh. like ved Gisundet som er øst for Svartfjell, mellom Eggøya og utmarksbeitet (N 69° 20,975', E 18° 0,686'). Data for nedbør og temperatur er hentet fra nærmeste værstasjon; Gibostad, og er basert på siste normalperiode (1961-1990). Forsøksområdene har et kyst-/ fjordklima med en gjennomsnittlig nedbørsmengde på 900 mm per år, hvor oktober er den måneden med mest nedbør og mai den med minst (Bjørklund, 2010). Gjennomsnittlig sommertemperatur ligger på 11,2 °C. Måneden med lavest temperatur var januar (-4,4 °C), og juli hadde den høyeste (12,3 °C) (Bjørklund, 2010).

Det ble foretatt registreringer av været ettersom dette kan påvirke beiting, og dermed også dyrevekt og melkeproduksjon. Den gjennomsnittlige nedbørsmengden var relativt lik i begge forsøksperioder, hhv. 2,7 mm i P1 og 2,2 mm i P2. Den gjennomsnittlige temperaturen var noe høyere i P1 (13,7 °C) enn i P2 (10,9 °C).

2.2 Forsøksopplegget

2.2.1 Forsøksfaktorer og dyremateriale

Forsøket var et kontinuerlig 2x2 faktorielt forsøk. Forsøksfaktorene var beiteperiode (P1 og P2) og beitetype (innmarksbeite med ungt beitegras og utmarksbeite). P1 (05.07.10 - 16.07.10) representerte tidlig i beitesesongen og P2 (23.08.10 - 03.09.10) representerte seint i beitesesongen.

Totalt ble det benyttet 40 geiter i forsøket med 20 geiter i hver periode, dvs. ti geiter i hvert forsøksledd. Forsøksgeitene på utmark delte beite med 40 geiter og 48 kje, i tillegg til om lag 170 sauer og 340 lam.

Geitene ble gruppert etter dagsavdrått, melkas kjemisk sammensetning i tredje laktasjonsmåned og genotype (Tabell 1). Geitene i P1 og P2 var også i samme laktasjonsmåned. Slik at det var mulig å skille effekten av laktasjonsstadium og beitesesong. Ved forsøksstart var geitene i P1 ca. 21 uker ut i laktasjonen, mens i P2 var geitene ca. 20 uker ut i laktasjonen ved forsøksstart.

Tabell 1. Antall geiter i hver gruppe, antall åringer, laktasjonsuke ved forsøksstart og gjennomsnittlig laktasjonsnummer, levendevekt på beite, melkeavdrått på laktasjonsdag 75 (før beiteslipp) og kjeingsdag for hvert forsøksledd i periode 1 (P1) og periode 2 (P2)

Parametere	P1		P2		SE	p-verdi
	Innmark	Utmark	Innmark	Utmark		
Antall geiter i hver forsøksgruppe	10	10	10	10		
Antall åringer	2	2	2	1		
Dager i laktasjon ved forsøksstart	147	143	133	135		
Laktasjonsnummer	3,5	3,4	3,3	3,2		
Levendevekt, kg	61,2	57,6	54,6	56,6	2,71	0,769
Avdrått, kg	2,7	3,1	3,1	2,9	18	0,708
Kjeingsdag*, dager	31,7	36,5	94,7	92,6		

* Dagen i året geitene kjeet regnet fra 1. Januar

2.2.2 Driftsopplegg og daglige rutiner

Forsøket foregikk i to ulike geitefjøs kalt Vinterfjøset og Sommerfjøset. Geitene ved Vinterfjøset gikk på et innmarksbeite, og geitene ved Sommerfjøset gikk på et utmarksbeite. Morgenstellet startet i Vinterfjøset kl. 06:00 og varte ca. en time. Stellet i Sommerfjøset startet ca. kl. 07:00, så fort stellet i Vinterfjøset var fullført. Kveldsstellet startet kl. 16:00 i Vinterfjøset.

2.2.3 Forsøksfôret

Innmarksbeitet

Innmarksbeitet var en 1. års eng tilsådd med en allsidig beiteblanding bestående av 50 % timotei Noreng, 15 % engsvingel Norild, 5 % engrapp Knut, 5 % engrapp Monopoly, 5 % engkvein Leikvin, 10 % rødkløver Bjursele og 10 % hvitkløver Snowy. Beitet ble gjødslet på våren med 1,4 tonn per daa blautgjødsel fra storfe og gris.

Arealet på 21,2 daa ble delt i 2 like store skifter, A og B. I P1 hadde geitene kun tilgang til skifte A i hele perioden. I P2 fikk geitene tilgang til begge skiftene. På den måten fikk begge gruppene relativt lik kvalitet på beite i P1 og P2 (ungt beitegras), og de kunne velge plantearter etter preferanse og behov. Skifte A ble høstet i uke 29, og skifte B ble høstet i uke 25. Mellom P1 og P2 ble skifte A pusset og skifte B slått.

Utmarksbeitet

Utmarksbeitet bestod i all hovedsak av blåbærbjørkeskog, engbjørkeskog og grasmyr, med innslag av flere andre vegetasjonstyper (Tabell 2).

Tabell 2. Vegetasjonstyper og arealfordeling, i dekar og % av totalområdet, på utmarksbeitet (etter Bjørklund, 2010)

Vegetasjonstype	Dekar	% av totalområdet
Blåbærbjørkeskog	943	31,7
Engbjørkeskog	776	26
Grasmyr	525	17,6
Lav- og lyngrik bjørkeskog	207	6,9
Rik sumpskog	146	4,9
Dyrka mark*	107	3,6
Bjønnskjegmyr	63	2,1
Blåbærgranskog	60	2,0
Beitevoll	53	1,8
Enggranskog	46	1,6
Fattig sumpskog	17	0,6
Fukthei	17	0,6
Hagemarkskog	9	0,3
Blautmyr	8	0,3
Rismyr	4	0,1
Sum landareal	2979	100

* Geitene hadde ikke tilgang til beiten med dyrka mark

Kraftfôr

Kraftfôret benyttet i forsøket ble utviklet for forsøket spesielt, og ble produsert av Felleskjøpet Bergneset. Kraftfôret var en karakteristisk blanding til drøvtyggere som inneholdt 70 % korn à bygg, havre og hvetekli, 8 % soya, 4,1 % oljefrø, 6,5 % melasse, 6 % roesnitter og 5,4 % vitaminer og mineraler. Kjemisk sammensetning av forsøkskraftfôret er vist i Tabell 3.

Tabell 3. Kjemisk sammensetning av forsøkskraftfôret

Kjemisk innhold	
TS ¹ , g/kg	886
g/kg TS	
Protein	191*
Fett	51*
Aske	78*
NDF ²	246*
Stivelse	278*
AAT ³ , g	107**
PBV ⁴ , g	12,6**

¹TS-tørrestoff, ²NDF- nøytral løselige fiber, ³AAT- aminosyrer absorbert i tarm, ⁴PBV- protein balanse i vom, *Tall fra analyse utført hos Dairy One, USA, av kraftfôrprøver fra forsøksperiodene, **Tall fra analyse av kraftfôret tatt etter produksjon og før forsøket startet

2.2.4 Fôring

Før forsøksperiodene

Geitene ble tildelt grassurfôr etter appetitt både før og etter kjeing frem mot forsøksstart. Tre uker før forsøksstart (forperiodene) ble geitene gruppert og tilvendt forsøksfôret. Opptrapping av kraftfôr startet tre til fire uker før forventet kjeing, slik at kraftfôrnivået ved kjeing var 0,5 FEm/dag. Tre dager etter kjeing startet opptrappingen av kraftfôr med en økning på 0,09 FEm hver tredje dag, og opptrappingen varte frem til hver geit fikk 1 FEm kraftfôr per dag. Deretter ble kraftfôrmengden holdt konstant frem til alle dyra ble sluppet på beite i slutten av juni. Kraftfôrmengden ble redusert til 0,8 FEm i løpet av den første uken etter beiteslipp.

I forsøksperiodene

Geitene på innmark og utmark hadde fri tilgang til beite hele døgnet i begge perioder. Geitene som skulle delta i forsøket i P2 gikk på utmarksbeite frem til forsøksstart med geitene som deltok i forsøket i P1. Kraftfôr ble tildelt ved melking, to ganger daglig, til sammen ca 1 kg/dag og geit. Noe som tilsier 0,95 FEm/dag. I tillegg hadde geitene tilgang på saltstein når de var inne til melking. Geitene hadde fri tilgang på vann på beite og inne i fjøs ved melking.

2.3 Analyser, prøvetakinger og registreringer

2.3.1 Registreringer på dyra

Veging og holdvurdering

Før og etter hver periode, i tre påfølgende dager, ble det registrert levendevekt på geitene med en dyrevekt (Waymaster, Storbritannia) og de ble samtidig holdvurdert. Holdvurderingen ble utført av samme person, ut i fra kriterier gitt i boka "Fôring og stell av småfe" av Høberg et al. (2003). Vekten ble registrert i tre påfølgende dager for å redusere den tilfeldige effekten av ulikt vomfyll gjennom døgnet og for å øke sjansen for å få en mest mulig korrekt vekt. Registreringene ble utført på formiddagen etter morgenmelking i forperioden i P1, og på ettermiddagen før kveldsmelking etter forsøksperioden i P1. I P2 ble vekt og hold registrert før morgenmelking i forperioden, og etter forsøksperioden ble det gjort på ettermiddagen før kveldsmelking den første dagen og før morgenmelking de to påfølgende dagene.

Melkeveging og prøvetaking

I hver periode, på dag 14, 15 og 16 (totalt 6 prøver), ble det foretatt melkeveging og prøvetaking av melka ved hjelp av "True-Test Electronic Milk Meter". Prøvene fra de fire første vegingene (A-prøvene) ble oppbevart i kjøleskap på 4 °C og sendt med fly til IKBM for analyse tirsdag morgen (dag 16 i begge perioder). B-prøvene, som var fra de siste to melkevegingene i hver periode, ble fryst ned som reserveprøver ved -18 °C.

Markør

Markører benyttes for å undersøke fysiske og kjemiske aspekter ved fordøyelsen (Owens and Hanson, 1992). Markører deles i interne og eksterne markører, hvor de interne er komponenter som allerede finnes i fôret og de eksterne er markører som tildeles dyrene separat (Beek et al., 1997).

Alkan ble benyttet som både ekstern og intern markør i forsøket for å estimere fôropptaket og diettsammensetningen til geitene på beite. Ved å dosere geitene med

en gitt mengde alkan (ekstern markør), og ved å analysere gjødsla og de planteartene man antar dyra har beitet kan man videre finne alkaninnholdet (intern markør) og estimere diettsammensetning og totalt fôropptak.

Både geitene på innmark- og utmarksbeitet ble dosert med alkan. Alkanen ble gitt i form av papirpellets som var innsatt med alkanet C₃₂ (gjennomsnittlig 95,5 mg per pellets). Papirpelletsene ble produsert ved "The James Hutton Institute" (Aberdeen, Skottland). Geitene ble tildelt alkan i forbindelse med melking både morgen og kveld i begge perioder. Siste dag i begge forsøksperioder fikk geitene kun alkan om morgenen. Grunnet få alkanpellets i P2 fikk geitene på innmarksbeitet kun alkan om morgenen de siste fire dagene av forsøksperioden. Alkantablettene ble gitt oralt ved hjelp av en doseringspistol.

Elektronisk overvåking av beiteaktivitet

Geitene på utmarksbeitet hadde klaver med GPS (global positioning system). GPS'en mottok et signal hvert 15. minutt fra en satellitt som registrerte geitenes posisjon. Posisjonen ble sendt videre via mobilnettet (GMS) til en server som igjen sendte informasjonen til en sporingsside på internett (Telespor, 2011). På denne sporingssiden kunne vi følge geitenes rute gjennom døgnet, noe som ga nyttig informasjon om beiteaktivitet og tips om hvor man burde gå ved innsamling av planteprøver. Dette ga informasjon om hvor lenge geitene oppholdt seg på de ulike vegetasjonstypene, og hvor langt geitene gikk per døgn. Etter utrensning av ufullstendige observasjoner bestod datasettet av 10911 observasjoner i P1 og 11002 observasjoner i P2.

2.3.2 Prøvetaking, preparering og analyser

2.3.2.1 Fôrprøver og fôranalyser av kraftfôret

Før forsøksstart ble det tatt én prøve per måned av kraftfôret på ca. 1 kg, totalt fire prøver. Under selve forsøket ble det tatt to prøver av kraftfôret. Prøvene ble fryst ned i plastposer merket med dato, malt på 1 mm og analysert for alkaner og fôr kvalitet. Prøvene ble analysert for aske (AOAC Method 942.05), Kjeldahl-N (AOAC 990.03), eterekstrakt (AOAC 2003.05) (AOAC, 1990), nøytralløselig fiber (NDF) med varmestabil amylase og natrium sulfitt, acid detergent fiber (ADF) og in vitro fordøyelighet av tørrstoff (TS) og NDF etter 48 timer inkubering etter prosedyrer beskrevet hos ANKOM Technology Corporation (Fairport, NY).

2.3.2.2 Høsting av planteprøver fra innmark og utmark

Planteprøver fra innmark og utmark ble høstet i begge perioder, og av hver art ble det samlet inn ca. 50 g friskt plantemateriale. Høstingen foregikk ved at den delen av planten (stengel, blad, rot) som vi hadde observert eller visste at dyra beitet på, ble høstet for hånd eller med saks.

Planteprøvene som ble samlet ble valgt på basis av (1) kunnskap om geitas beitepreferanser, (2) fysiske tegn på planten på at geitene hadde konsumert den og (3) høg frekvens av planten på beiteområdet. På innmarksbeitet ble det i tillegg utført beitehøgdekontroller og ruteanalyse i begge perioder.

Plantematerialet ble oppbevart i falcon-rør, merket og lagt i forseglede plastposer ved -18 °C i en fryser frem til analyse. Opplysninger om prøven og dens vekt ble registrert i et eget skjema.

Det ble høstet 32 plantearter på utmarksbeitet i P1, og 36 i P2. På innmarksbeitet ble det høstet 15 arter i P1 og 18 i P2. Se vedlegg for tabeller over innsamlede arter.

2.3.2.3 Faecesprøver

Etter en 7-dagers tilvenningsperiode med alkandosering ble det tatt faecesprøver kontinuerlig de siste fem dagene av forsøket, i hver periode. Det ble samlet gjødsel både morgen og kveld (totalt 40 prøver per dag). Rektalisering ble benyttet som metode. Minst 5 gram faeces ble tatt fra geitene ved hver prøvetaking. Prøvene ble lagt i aluminiumsbakker, merket, veid og lagret ved -18 °C. De ti prøvene fra hver geit ble siden slått sammen til en representativ prøve (A-prøve). Samleprøven fra hver periode inneholdt totalt ca. 50 g faeces. Eventuelle rester ble slått sammen til en B-prøve. Pga den reduserte alkandoseringen i P2 hos geitene på innmarksbeite ble ikke prøvene slått sammen på samme måte for disse. Gjødselprøvene tatt onsdag til fredag, hvor geitene kun fikk en alkanpellets per dag, ble slått sammen til en prøve, mens prøvene fra mandag og tirsdag, hvor geitene fikk normal dosering av alkan, ble holdt separate. Prøvene ble oppbevart i forseglede poser frem til preparering, og forseglingen ble ikke brutt før prøvene oppnådde romtemperatur.

2.3.2.4 Preparering og analyse av plante- og faecesprøver

Prøvene ble frysetørket, veid og satt i romtemperatur i et døgn for kalibrering. Etter frysetørking ble prøven splittet i to. Den ene parallellen (prøve A) ble malt for markøranalyse (ballmølle) og den andre (prøve B) for fôr kvalitetsanalyse (Cyclotec, 1 mm).

Faecesprøvene ble frysetørket for så å tørkes ved 60 °C i 24 timer for å eliminere eventuelle bakterier og smittestoffer. Faecesprøvene ble malt med en kaffekvern til fint mel før analyse.

Kraftfôr-, faeces- og planteprøvene ble analysert for alkan og langkjedede alkoholer etter frysetørking, som beskrevet av Dove og Mayes (2006). C22 og C34 ble benyttet som interne standarder.

Fôr kvalitetsanalyse for planteprøvene ble utført på samme måte som kraftfôrprøvene.

2.3.2.5 Analyse av alkanpellets

Det ble totalt analysert 6 pellets, 3 fra hver batch. Ved analyse ble pelletene delt i 4-5 striper og plassert i tuber (200 mm x 22 mm). Tuben (med lokk) ble veid og registrert for så å tilsettes n-heptan (30 ml). Ny vekt ble registrert før prøven ble plassert i et ultrasonisk vannbad på 55 °C hvor lydenergi ble tilført i 60 minutter for å sette partiklene i bevegelse. Tuben ble vendt for å blande innholdet godt og 0,2 ml av prøven ble deretter overført til et eget prøveglass. Videre ble vekten registrert. 1,3 ml alkanstandard (0,8 mg/g C₃₄ i heptan) ble tilsatt med en pipette, og ny vekt på prøven ble registrert. Prøven ble videre blandet godt og 100 µl ble overført til en gasskromatograf (GC) ampulle. Før prøven ble kjørt på en GC ble heptanet fordampet og prøven ble gjenopløst i 300 µl dodecane (Mayes).

Tabell 4 viser en oversikt over når de ulike registreringene ble utført i forsøksperiodene.

Tabell 4. Oversikt over utførelser av ulike prøvetakinger gjennom hele forsøksperioden utført sommer og høst 2010

		Forperiode	Periode 1 (P1)		Forperiode	Periode 2 (P2)	
	Uke 18	24, 25 og 26	27 og 28 (05.07.10- 16.07.10)	29	31, 32 og 33	34 og 35 (23.08.10- 03.09.10)	36
Veging og holdvurdering	03.05-04.05	21.06-23.06		21.07-23.07	09.08-11.08		08.09-10.09
Melkeveging og prøvetaking		20.06-22.06	11.07-13.07		08.08-10.08	29.08-31.08	
Alkandosering			05.07-16.07 (morgen)			23.08-03.09 (morgen)	
Faeces prøver			12.07-16.07			30.08-03.09	
Innsamling av planteprøver utmark			05.07-14.07			23.08-01.09	
Innsamling av planteprøver innmark			06.07-13.07			23.08-27.08	
Beitehøydekontroll		28.06 og 01.07	08.07		16.08 og 19.08	23.08 og 26.08	

2.4 Beregninger

Energibehov

Ut i fra kroppsvekten (V) til geitene kan det daglige vedlikeholdsbehovet for energi (Fôrenheter melk (FEm) per dag) beregnes (Formel 1).

Formel etter van Es (1978):

Formel 1:

$$\text{Energibehov (FEm per dag)} = 0,0371 * V^{0,75} \text{ (Harstad, 1994)}$$

Vedlikeholdsbehovet ble økt ut i fra NRC (1981) sine retningslinjer for å kompensere for geitenes økte vedlikeholdsbehov på beite. For geitene på innmarksbeite ble vedlikeholdsbehovet økt med 25 % i begge perioder, og vedlikeholdsbehovet på utmark ble økt med 50 %.

For åringer ble det satt et tillegg på 0,1 FEm/dag for energibehov til vekst.

Energikorrigert melk (EKM) beregnes på bakgrunn av melkeytelse (kg) og innhold (i %) av fett, protein og laktose i melk (Formel 2).

Formel 2:

$$\text{EKM, kg} = M * (0,01 + 0,122 * F + 0,077 * P + 0,053 * L) \text{ (Ekern \& medarbeidere, 1991),}$$

hvor;

M= melkemengde i kg

F= fett % i melk

P= protein % i melk

L= laktose % i melk

Energibehovet til melkeproduksjon kan beregnes som vist i Formel 3.

Formel 3:

$$\text{FEm/kg EKM} = 0,44 * \text{EKM} + 0,0007293 * (\text{EKM})^2 \text{ (Ekern \& medarbeidere, 1991)}$$

Resultatene kan overføres til MJ ved å multiplisere antall FEm med 6,9 MJ NE_L.

Estimering av gjødselmengde

Ut i fra konsentrasjonen av alkanen C₃₂ i faeces og mengden C₃₂ i tildelt alkanpellets per dag kunne gjødselmengden beregnes (Formel 4).

Formel 4:

$$\text{Gjødselmengde (kg TS per dag)} = \frac{\text{Doseringsrate alkan } C_{32} \text{ (mg/dag)}}{\text{Konsentrasjon av } C_{32} \text{ i faeces}} \text{ (Dove and Mayes, 2006)}$$

Estimering av diettsammensetning

Dietsammensetningen kan estimeres på flere måter, i denne oppgaven er metode som ble benyttet vist i Formel 5.

Formel 5:

$$\text{Minimere: } \sum (\text{beregnet alkan}_i - \text{aktuell alkan}_i)^2_{\text{alkan}_{1-n}}$$

$$\text{Beregnet faeces alkan}_i = \alpha A_i + \beta B_i + \gamma C_i \text{ (Dove and Mayes, 2006)}$$

Dette er et eksempel på en diett bestående av tre fôrkomponenter hvor α , β og γ er mengden av hver av fôrkomponentene A, B og C, som er ukjente. Konstantene A_i, B_i og C_i er konsentrasjonen av alkan_i i faeces. α , β og γ er opptaket av fôr som til sammen gir 1 kg faeces.

Dietsammensetningen kan videre estimeres som oppgitt i Formel 6:

Formel 6:

$$x = \frac{\alpha}{\alpha+\beta+\gamma}, y = \frac{\beta}{\alpha+\beta+\gamma} \text{ og } z = \frac{\gamma}{\alpha+\beta+\gamma} \text{ (Dove and Mayes, 2006)}$$

hvor x, y og z er andelen av fôrkomponentene A, B og C i dietten.

Bjørkebark kunne ikke grupperes i P2 da den hadde et alkanmønster som skilte seg mye fra de andre artene i dietten. Dermed måtte bark lukes ut for å unngå

feilestimering av dietten da denne slo veldig ut ved kjøring av diettsammensetningsprogrammet.

Det ble benyttet gjenfinningsgrad faktorer for sau, da det ikke er publisert noen forsøk med gode resultater på dette. Faktorene ble gitt til prosjektet av Robert Mayes i juni 2011.

Estimering av fôropptak

Fôropptaket kan beregnes ved hjelp av konsentrasjonen av oddetallskjedet alkan og tildelt partallskjedet alkan i faeces og fôr, i tillegg til mengden tildelt alkan per dag (Formel 7).

Formel 7:

$$F\hat{o}ropptak (kg TS/dag) = \frac{Doseringsrate\ alkan\ j\ (mg/dag)}{\frac{Konsentrasjon\ i\ faeces_j}{Konsentrasjon\ i\ faeces_i} \times Konsentrasjon\ i\ f\hat{o}r_i - konsentrasjon\ i\ f\hat{o}r_j}$$

(Dove and Mayes, 2006)

i= oddetallskjedet alkan

j= partallskjedet alkan

2.5 Statistiske metoder

Ved analysering av frekvens av GPS-observasjonene på de ulike vegetasjonstypene ble det benyttet Statistical Analysis System (SAS 9.2, 2008). Microsoft Excel 7.0 for Windows Vista ble brukt for å fremstille GPS-observasjonene grafisk.

Principal components analysis (PCA) ble benyttet ved hjelp av Minitab (Minitab 15, 2006) for å se på forskjeller i alkanprofil mellom artene, og resultatet ble videre brukt til gruppering før beregning av diettsammensetning. For beregning av diettsammensetning ble det benyttet et regneark i Microsoft Excel utviklet av Dr. X. B. Chen i 2003, som er basert på formler utviklet av Robert Mayes og kollegaer.

Variansanalyse av forsøksdatane ble utført ved hjelp av GLM procedures i Statistical Analysis System (SAS 9.2, 2008) etter følgende modell:

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + (A*B)_{ij} + b_1C + b_2D + e_{ijk}$$

hvor

Y_{ijk} = observasjon av beiteopptak for dyr k

μ = gjennomsnitt

A_i = effekt av beiteperiode, $i = 1, 2$

B_j = effekt av beitetype, $j = 1, 2$

b_1 = regresjonskoeffisient for kroppsvekt

C = kroppsvekt, kg

b_2 = regresjonskoeffisient for melkeytelse

D = melkeytelse, kg EKM

e_{ijk} = feilledd

For å korrigere for eventuelle forskjeller mellom forsøksgruppene ble effekten av kroppsvekt og melkeytelse inkludert i modellen som regresjon.

3. Resultat

3.1 Kjemisk sammensetning og næringsverdi i beiteplantene

Kjemisk sammensetning og næringsverdi av de beiteplantene geitene tok opp på innmark- og utmarksbeite, i begge perioder, er vist i Tabell 5 og 6. Tallene er basert på innhold av tørrstoff, aske, råprotein, NDF, FEm og netto energi laktasjon (NE_L) i de artene geitene prefererte og tok opp på beite funnet ved hjelp av alkanmetoden.

Av de prefererte artene på innmarksbeite var det kun tre arter som gikk igjen i begge perioder; engsvingel, kveke og løvetann (Tabell 5). Askeinnholdet i løvetann fordoblet seg fra P1 til P2. Innholdet av råprotein økte fra P1 til P2 i kveke og engsvingel, mens det for løvetann var en reduksjon. Engsvingel og løvetann hadde høyest NDF-innhold i P1, for kveke var det motsatt. Engsvingel hadde et relativt likt energiinnhold i begge perioder, derimot hadde kveke og løvetann en viss nedgang i energiinnhold fra P1 til P2.

På utmarksbeite var bjørk, gulaks, bjørneskjegg, tyttebær og vier de prefererte artene som ble tatt opp i både P1 og P2 (Tabell 6). Askeinnholdet i gulaks og tyttebær hadde en liten økning fra P1 til P2, mens det var en nedgang hos bjørk, bjørneskjegg og vier. Innholdet av råprotein gikk ned fra P1 til P2 i alle de overnevnte planteartene på utmark, med unntak av tyttebær som var tilnærmet lik. Spesielt gikk gulaks mye ned i proteininnhold, henholdsvis 97 g/kg TS i P1 til 59 g/kg TS i P2. Både gulaks og bjørneskjegg hadde en nedgang i NDF-innhold fra P1 til P2, mens bjørk, tyttebær og vier hadde høyest NDF-innhold i P2. Vier skilte seg spesielt ut ved å øke fra 202 til 366 g NDF/kg TS fra P1 til P2. Samtlige av artene hadde en nedgang i energiinnhold fra P1 til P2.

Tabell 5. Innhold av tørrstoff, aske, råprotein, råfett, nøytral løselige fiber (NDF) og energiinnhold (FEm og NE_L) i de ulike planteartene på innmarksbeite

	Aske, g/kg TS		Råprotein, g/kg TS		Råfett, g/kg TS		NDF, g/kg TS		FEm		NE _L , MJ		
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
Art													
Engrapp	45,8	39	160	144	32	35	593	463	0,72	0,77	4,97	5,31	
Engsnelle	-	125,8	-	241	-	33	-	176	-	0,98	-	6,77	
Engsvingel	127,1	60,3	176	185	51	40	376	329	0,94	0,97	6,47	6,67	
Krushøymole	104,5	101,9	303	309	60	43	151	133	1,01	0,96	6,98	6,60	
Kveke	73,0	69,2	194	203	62	38	413	438	0,98	0,91	6,76	6,29	
Løvetann	48,4	101,9	223	139	56	40	186	146	1,12	1,01	7,75	7,00	
Ryllik	-	94,8	-	152	-	32	-	152	-	0,95	-	6,57	
Rødkløver	116,8	79,7	217	232	55	36	206	164	0,94	0,96	6,47	6,60	
Soleie	95,0	97,1	168	193	x	31	226	147	0,98	1,01	6,76	6,95	
Sølvbunke	62,4	66,8	164	168	55	23	481	168	0,89	0,80	6,14	5,51	
Timotei	52,2	45,9	171	155	43	32	376	446	1,02	0,92	7,06	6,38	

x- Manglende verdi som følge av mangel på analysemateriale

Tabell 6. Innhold av tørrstoff, aske, råprotein, råfett, nøytral løselige fiber (NDF) og energiinnhold (FEm og NE_L) i de ulike planteartene på utmarksbeite

Art	Aske, g/kg TS		Råprotein, g/kg TS		Råfett, g/kg TS		NDF, g/kg TS		FEm		NE _L , MJ	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Bjørk	40,9	34,7	133	105	66	74	237	277	0,91	0,80	6,31	5,54
Bjørneskjegg	35,5	24,1	164	112	22	19	583	571	0,77	0,71	5,33	4,91
Blåbær	31,0	33,0	103	82	47	46	324	359	0,76	0,72	5,26	5,05
Bregner*	36,0	99,0	118	106	57	28	281	255	0,84	0,80	5,80	5,50
Duskull	48,8	23,1	132	93	24	24	622	617	0,76	0,52	5,24	3,59
Engfrytle	73,1	56,4	109	71	28	22	638	657	0,78	0,59	5,37	4,07
Fjelltimotei	61,4	33,6	104	69	30	22	641	671	0,91	0,44	6,25	3,01
Gran	41,7	33,7	141	66	71	58	338	447	0,94	0,58	6,52	4,00
Gulaks	49,5	50,5	97	59	14	19	725	676	0,77	0,53	5,34	3,65
Selje	55,3	72,3	155	158	48	62	280	204	0,90	0,97	6,20	6,67
Smyle	70,4	47,7	153	110	17	20	662	442	0,77	0,94	5,29	6,47
Starr	40,4	24,6	156	92	29	29	556	639	0,93	0,61	6,42	4,23
Trær**	42,0	25,0	108	61	38	99	436	534	0,87	0,50	6,00	3,30
Tyttebær	20,0	21,9	73	76	53	40	303	326	0,92	0,83	6,38	5,73
Ung rogn	58,5	53,7	99	87	20	43	178	320	1,05	0,89	7,21	6,11
Vier	47,7	29,7	165	112	54	33	202	366	0,94	0,65	6,47	4,49

*Bregner= Burkne og hengeving, **Trær= Gran, einer og bjørkebark

3.2 Innhold av alkan i beiteplantene

Tabell 7 og 8 viser konsentrasjonene av alkan i planteartene som, i følge alkananalysene, utgjorde dietten til geitene på innmark og utmark i periode 1 og 2. På innmark var det alkanene C₂₉ og C₃₁ som i gjennomsnitt hadde de høyeste konsentrasjonene i planteartene. I planteartene på utmark var det alkanene C₂₅, C₂₇ og C₂₉ som dominerte. Alkanene C₂₂ og C₃₄ er ikke analysert for, da svært få plantearter inneholder disse (Mayes et al., 1986).

Tabell 7. Konsentrasjonen av alkan (mg/kg TS) i diettsammensetningen til geitene på innmark i periode 1 (P1) og periode 2 (P2)

	C ₂₁	C ₂₃	C ₂₄	C ₂₅	C ₂₆	C ₂₇	C ₂₈	C ₂₉	C ₃₀	C ₃₁	C ₃₂	C ₃₃	C ₃₅
<u>Innmark P1</u>													
Engrapp	20.1	125	6.7	85.1	5.0	143	15.7	197	16.1	199	10.2	134	17.8
Engsvingel	2.2	7.8	4.6	15.7	4.5	39.7	7.5	226	13.6	209	5.9	65.1	9.2
Krushøymole	2.1	3.8	2.8	5.8	2.0	8.1	3.5	16.7	2.5	26.3	1.1	6.0	2.0
Kveke	2.7	5.9	3.4	11.5	1.8	7.3	3.4	16.0	1.7	35.1	1.4	98.1	9.8
Løvetann	1.8	3.2	2.8	4.1	1.7	4.4	3.0	10.8	1.5	6.4	0.8	6.3	1.4
Rødkløver	1.6	4.9	3.9	59.2	3.1	57.1	6.7	202	3.6	27.9	1.5	3.3	1.4
Soleie	2.6	6.2	3.8	43.7	2.9	40.2	5.4	57.7	4.1	75.1	1.5	11.6	2.2
Timotei	2.6	26.6	5.7	40.4	4.0	57.3	4.0	43.3	3.6	25.6	2.2	12.8	2.7
<u>Innmark P2</u>													
Engsnelle	9.6	22.6	3.6	12.2	2.0	15.3	1.9	13.0	1.4	4.5	3.2	3.0	1.2
Engsvingel	1.2	2.5	2.4	14.6	1.7	18.0	2.5	105	3.6	148	3.1	51.2	4.8
Kveke	4.7	22.1	4.3	64.2	8.7	159	9.7	109	8.6	98.3	4.4	69.4	5.7
Løvetann	1.8	3.0	2.6	4.9	1.6	5.9	1.7	8.7	1.5	5.4	2.0	2.7	1.0
Ryllik	1.4	2.0	2.5	4.5	1.7	9.0	2.2	45.1	2.0	16.4	1.3	3.3	1.2
Sølvbunke	1.3	3.2	3.2	9.5	1.9	9.1	2.2	51.7	3.7	134	3.8	54.0	4.9

Tabell 8. Konsentrasjonen av alkan (mg/kg TS) i diettsammensetningen til geitene på utmark i periode 1 (P1) og periode 2 (P2)

	C ₂₁	C ₂₃	C ₂₄	C ₂₅	C ₂₆	C ₂₇	C ₂₈	C ₂₉	C ₃₀	C ₃₁	C ₃₂	C ₃₃	C ₃₅
Utmark P1													
Bjørk*	33.4	413	14.2	826	19.2	641	7.0	33.8	1.8	14.1	1.0	3.0	1.3
Bjørneskjegg	6.0	7.4	3.1	9.6	2.6	27.5	3.1	47.2	2.5	36.0	1.7	12.4	0.9
Blåbær	1.7	9.9	5.3	114	6.6	192	10.6	288	10.1	319	6.5	37.0	1.1
Bregner	1.7	8.9	4.3	20.8	5.3	88.0	8.7	38.2	5.4	16.0	2.8	6.5	2.4
Duskull	34.6	139	15.7	389	31.4	826	25.1	667	6.5	38.5	1.2	3.5	1.9
Gran	1.0	11.6	0.3	10.0	2.4	5.2	3.3	7.1	2.3	3.8	3.9	4.6	1.4
Selje*	6.9	122	8.5	653	11.0	905	7.5	159	1.7	13.1	1.2	3.8	1.0
Starr	1.8	6.0	3.6	29.2	4.3	48.1	3.5	19.8	1.8	4.2	0.9	2.2	1.0
Trær	2.8	15.8	3.9	30.4	3.1	37.3	5.7	49.1	4.9	42.1	6.3	176	23.1
Tyttebær	1.6	11.8	7.2	57.1	9.5	119	16.0	302	7.8	84.4	2.0	6.6	1.1
Vier*	5.3	80.3	6.7	177	6.2	245	5.8	45.0	1.8	5.3	0.8	3.1	1.0
Utmark P2													
Bjørk*	43.2	697	24.7	709	30.6	1135	16.0	78.0	4.1	41.0	1.6	3.9	1.5
Bjørneskjegg	2.5	4.3	3.1	7.7	2.5	21.4	2.9	46.1	2.7	76.7	2.3	28.0	1.2
Blåbær	1.6	4.3	3.7	31.6	4.2	80.5	7.6	143	6.7	138	4.6	15.8	1.0
Engfrytle	2.2	4.9	4.0	39.6	6.6	140	5.6	32.0	2.1	9.2	1.4	3.3	1.0
Fjelltimotei	3.9	19.0	3.1	29.9	2.9	55.9	6.4	157	9.7	338	5.0	63.6	11.0
Gran	2.0	5.6	2.7	5.3	1.6	7.0	2.6	15.9	2.3	22.1	1.5	9.7	0.9
Gulaks	3.1	7.2	2.9	13.2	2.1	31.3	6.6	63.3	7.1	43.8	2.8	16.0	7.0
Smyle	1.6	5.7	3.3	23.1	4.2	66.3	7.2	277	4.6	255	3.5	30.5	1.3
Tyttebær	2.2	8.1	5.6	46.4	6.1	98.6	10.7	266	5.4	66.4	1.8	5.2	1.1
Ung rogn	1.8	7.0	3.0	10.4	2.1	22.6	4.0	60.5	3.9	17.4	1.2	2.5	1.1
Vier*	5.8	21.1	9.1	71.3	6.2	94.9	3.4	18.5	1.4	3.2	0.9	2.6	1.3

* Kun i blader

3.3 Sammensetning av diett og beitepreferanse

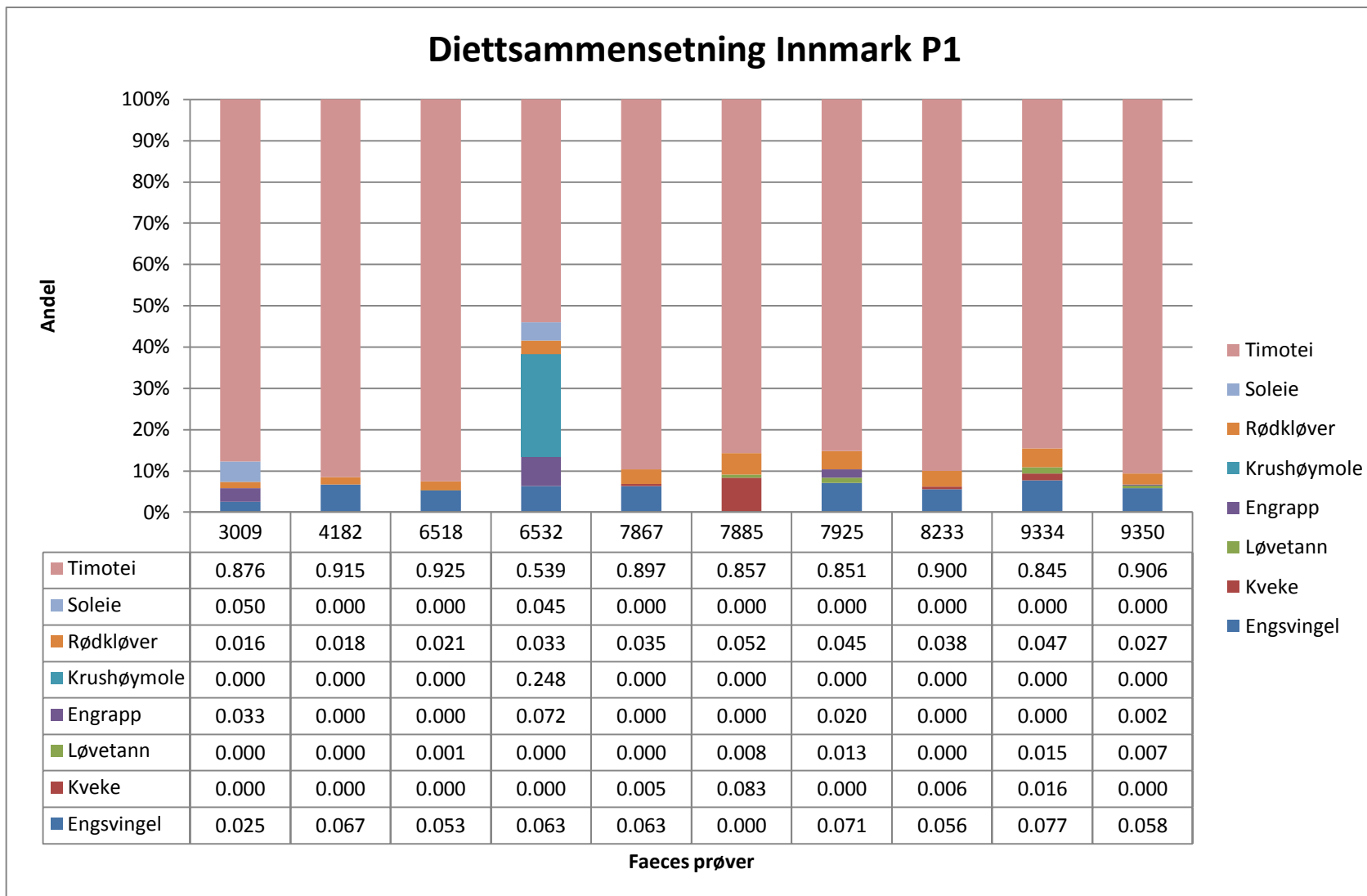
Ved innsamling av plantematerialet i utmark ble det gjort enkle visuelle observasjoner over hvilke plantearter geitene prefererte i hver periode. I P1 var geitene spesielt ivrige etter smyle, sølvbunke, seljeblader, bjørkeblader og bjørkebark, starr, blåbær, engsyre, telg og årsskudd på gran. I P2 prefererte de mange av de samme plantene, men de prefererte blant annet ikke engsyre i denne perioden. Sopp var ikke å finne på utmarksbeite før i P2, men da i svært liten grad. Geitene spiste all sopp de kom over, og sopp ble ikke samlet inn da de utgjorde en svært liten del av plantesamfunnet på forsøksområdet.

De visuelle observasjonene ble i liten grad tatt hensyn til og diettsammensetningen ble estimert kun ved hjelp av alkanmetoden (Formel 7) (Mayes et al., 1995, Dove and Mayes, 2006).

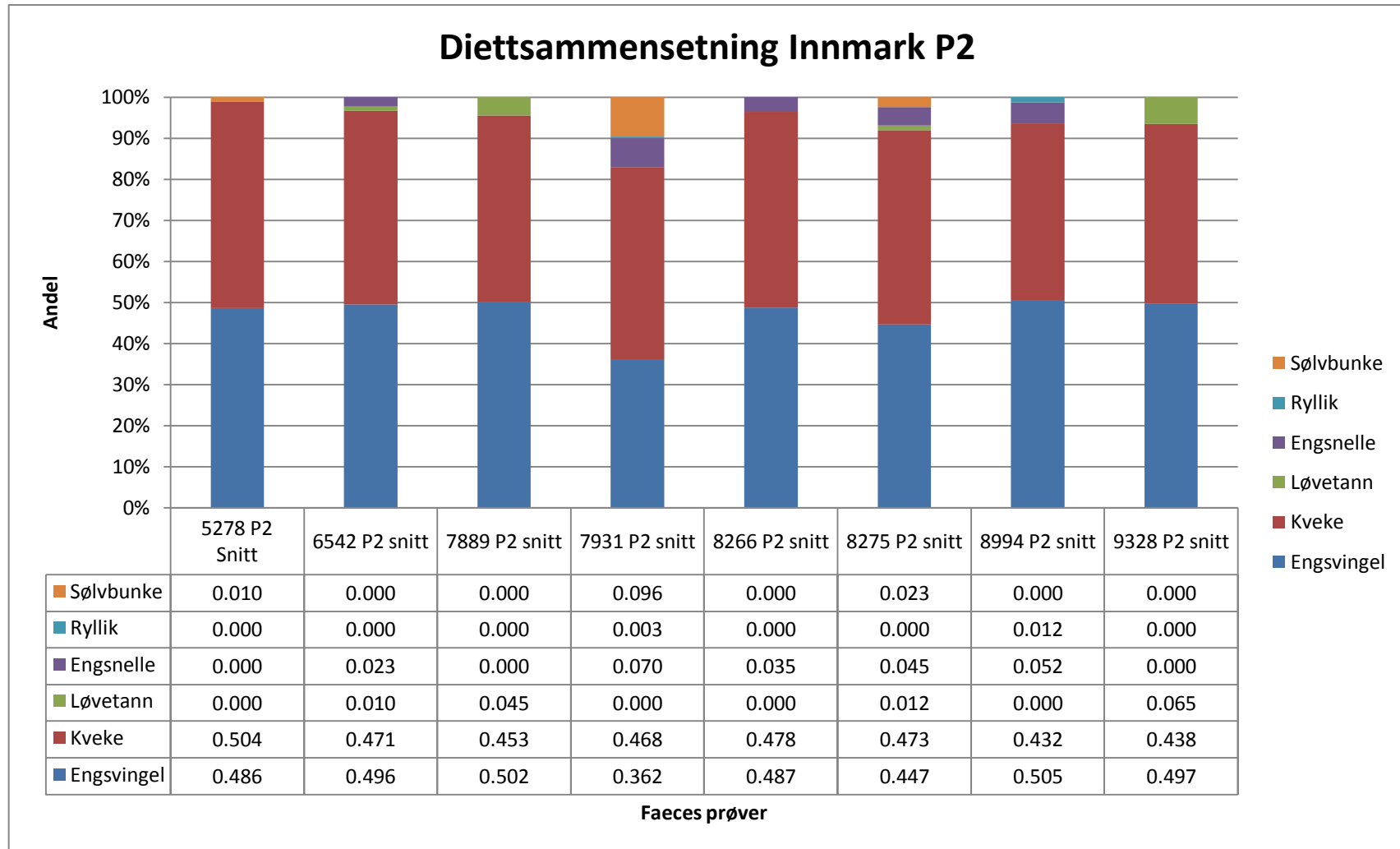
Timotei utgjorde den største andelen av dietten til forsøksdyrene på innmarksbeite i P1 (Figur 1). For nesten alle geitene bestod timotei av over 80 % av dietten. Resten av artene på innmark utgjorde kun små andeler av dietten. I P2 bestod dietten hovedsakelig av kveke (ca 40 %) og engsvingel (30-40 %), og en mindre andel ryllik, løvetann, sølvbunke og engsnelle (Figur 2). På enkeltdyrbasis var diettsammensetningen på innmark relativt lik innad i hver av periodene. Kun en geit i P1 skilte seg noe ut ved at den tok opp 25 % krushøymole, en art ingen av de andre geitene så ut til å ha tatt opp på innmark.

På utmark var det en del variasjon i diettsammensetningen i begge perioder. I P1 utgjorde starr, blåbær og bjørkeblader hoveddelen av dietten, etterfulgt av trær (einer, bjørkebark og gran), bregner (hengeving og burkne) og gulaks (Figur 3). Duskull, vier, tyttebær, bjørneskjegg og selje utgjorde en svært liten andel av dietten til geitene i P1, men det var en signifikant økning i andelen vier og bjørneskjegg i dietten ($P < 0,005$) fra P1 til P2. I P2 så det ut til at ung rogn, engfrytle, bjørneskjegg og bjørkeblader var de artene geitene prefererte mest, men fordelingen av artene var svært forskjellig mellom geitene. Dietsammensetningen på utmark i P2 ser ut til å være den mest komplekse i dette forsøket med tanke på at geitene tok opp litt av veldig mange ulike arter.

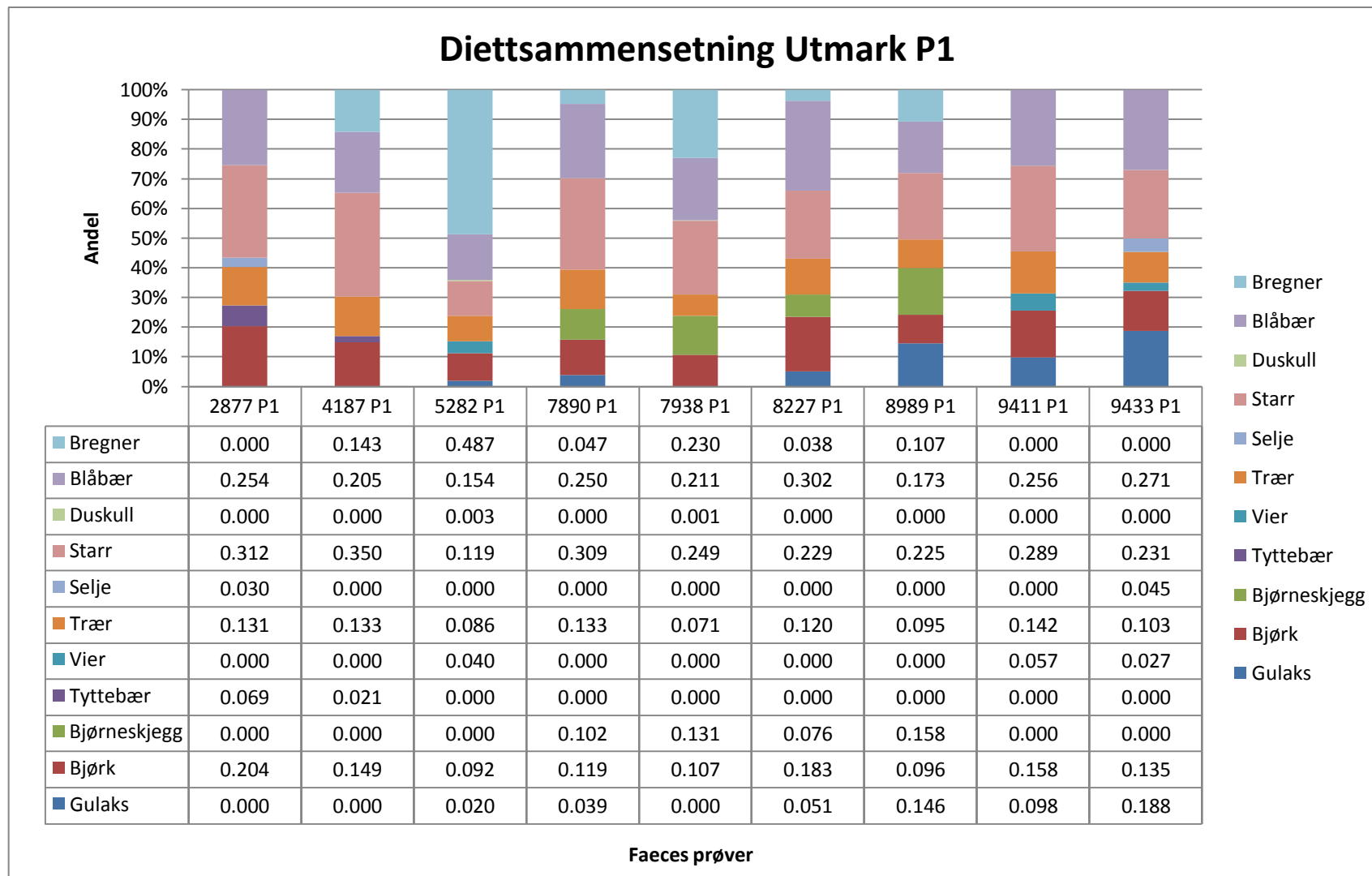
På innmark kan det virke som geitene prefererte flere arter i P1 for så å begrense antall arter noe i P2. Geitene på utmark prefererte mange arter i begge perioder, men det så ut til at geitene i P2 prefererte mer de samme artene i forhold til P1 hvor preferansen var mer individuell.



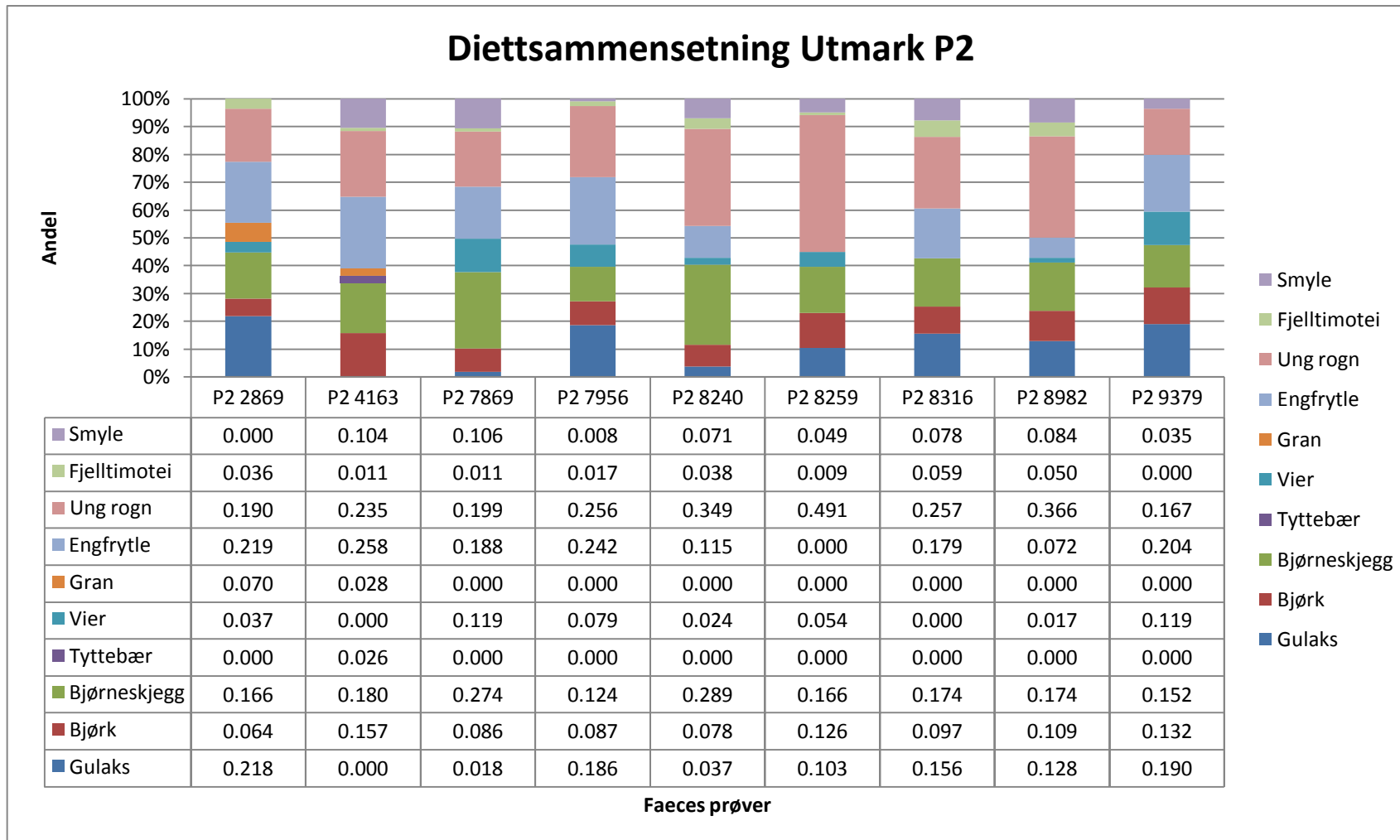
Figur 1. Dietsammensetning for forsøksdyrene på innmark i periode 1 (P1).



Figur 2. Dietsammensetning for forsøksdyrene på innmark i periode 2 (P2).



Figur 3. Dietsammensetning for forsøksdyrene på utmark i periode 1 (P1).



Figur 4. Dietsammensetning for forsøksdyrene på utmark i periode 2 (P2).

3.4 Fôropptak

3.4.1 Fôropptak (kg TS) på beite etter alkanmetoden

Fôropptaket og energiopptaket til forsøksgeitene er fremstilt i Tabell 9. For NDF g/kg levendevekt var opptaket lavest i P1. Opptaket av råprotein på innmark var dobbelt så høgt i P1 som i P2, henholdsvis 273 og 172 g. NDF-opptaket økte fra P1 til P2, og geitene hadde et høgere energiopptak i P1 enn i P2 på innmarksbeite.

På utmarksbeite tok geitene opp mest tørrstoff i P2, med en økning på 1,73 kg TS fra P1 til P2. Tørrstoffopptaket i prosent av levendevekt økte, og NDF-opptaket i g/kg levendevekt mer enn fordoblet seg fra P1 til P2. Opptaket av råprotein på beite økte fra P1 til P2, og det samme gjorde NDF-opptaket. Geitene på utmark tok opp mer energi fra beite i P2 enn i P1.

I P1 hadde geitene på innmark et høgere beiteopptak enn geitene på utmark, mens i P2 var situasjonen omvendt. Det var signifikant effekt av periode og av gruppe ($P < 0,001$) på energiopptaket (FEm) på beite i begge perioder, hvor geitene på innmark har et noe høgere energiopptak enn på utmark i P1 (henholdsvis 0,94 mot 0,60 FEm), og geitene på utmarksbeite har over dobbelt så høgt FEm-opptak enn innmarksgeitene i P2 (henholdsvis 0,97 og 1,84 FEm). Geitene på utmarksbeite i P2 hadde et signifikant høgere FEm-opptak på beite enn geitene på innmark P1, innmark P2 og utmark P1. I tillegg er det signifikant effekt av både periode og gruppe ($P < 0,001$). I P1 er tørrstoffopptaket i % av levendevekt høgere på innmark enn utmark, og i P2 er den høgest hos geitene på utmark. Også her var det signifikant effekt av periode og gruppe ($P < 0,001$). NDF-opptaket i g/kg levendevekt er betraktelig høgere hos geitene på utmark enn innmark i begge perioder. Opptaket av råprotein var høgest for geitene på innmark i P1, men i P2 tok geitene på utmark opp mest. NDF-opptaket var høgest for utmarksgeitene i begge perioder, spesielt i P2 hvor opptaket var 779 g høgere enn for innmarksgeitene.

Tabell 9. Fôropptak (kg TS) fra beite, kraftfôr og total rasjon, og føreheter melk (FEm) per dyr per dag på innmark og utmark i periode 1 og 2 beregnet etter alkanmetoden (ls means –verdier)

	Periode 1		Periode 2	
	Innmark	Utmark	Innmark	Utmark
<u>Opptak, kg TS</u>				
Beite	0,91 ^b	0,71 ^b	1,04 ^b	2,44 ^a
Kraftfôr	0,88	0,88	0,88	0,88
Total rasjon	1,79 ^b	1,59 ^b	1,92 ^b	3,32 ^a
TS opptak i % av kroppsvekt	3,31 ^b	2,90 ^b	3,46 ^b	6,02 ^a
NDF opptak, g/ kg kroppsvekt	6,58 ^b	9,44 ^b	10,34 ^b	24,38 ^a
<u>Opptak av næringsstoffer i rasjon, g</u>				
Råprotein beite	273 ^a	83 ^c	172 ^b	245 ^a
Råprotein kraftfôr	168	168	168	168
Råprotein totalt	441 ^a	251 ^c	340 ^b	413 ^a
NDF beite	133 ^b	303 ^b	354 ^b	1119 ^a
NDF kraftfôr	216	216	216	216
NDF totalt	349 ^b	519 ^b	570 ^b	1335 ^a
<u>Opptak av energi i rasjon</u>				
FEm beite	0,94 ^b	0,60 ^c	0,97 ^b	1,84 ^a
FEm kraftfôr	0,95	0,95	0,95	0,95
FEm total rasjon	1,89 ^b	1,55 ^c	1,92 ^b	2,79 ^a

^{a, b, c} Forskjellig bokstaver innen samme rad er signifikant forskjellig (P<0,05)

3.4.2 Energibehov og energiopptak på beite etter energibalanse-metoden

Det totale energibehovet for geitene ble estimert for begge forsøksledd i begge perioder på bakgrunn av ytelse og vekt (Tabell 10 og 11), videre kalt energibalanse-metoden.

Som det fremgår av Tabell 10 og 11 hadde melkeytelsen gått ned hos forsøksdyrene i forsøksperioden sammenlignet med før forsøksstart (Tabell 1). Melkeytelsen var lavere på innmark og utmark i P2 enn i P1 hos både geiter og åringer. Totalt sett hadde geitene på innmarksbeite en høyere melkeytelse enn geitene på utmarksbeite.

Energibehovet og energiopptaket til forsøksdyrene ble beregnet separat for åringer (Tabell 10) og geiter (Tabell 11). Både geitene og åringene på innmarksbeitet hadde et høyere vedlikeholdsbehov i P1 enn geitene og åringene i P2. På utmark hadde åringen i P2 et høyere vedlikeholdsbehov enn åringene i P1, mens for geiter var behovet tilnærmet likt i P1 og P2. Energibehovet til bevegelse var relativt lik for geitene og åringene på innmark i P1 og P2. På utmark hadde åringen i P2 noe høyere behov til bevegelse enn åringene i P1. For geitene var behovet likt, henholdsvis 0,38 FEm. Energibehovet til melkeproduksjon var lavere for både geitene og åringene på innmark i P2 i forhold til i P1. Det samme ble observert hos geitene og åringene på utmark, men med en tilnærmet halvering av energibehovet fra P1 til P2.

Det totale energibehovet på beite var høyere for geitene og åringene på innmark og utmarksbeite i P1 enn i P2. FEm totalt var høyere på utmark enn på innmark i begge forsøksperioder for åringer. Hos geiter ble det samme sett i P2, men i P1 var FEm totalt høyere på innmark enn utmark. For både geiter og åringer var FEm behovet fra beite lavere på innmark enn på utmark i begge perioder, med unntak av hos geiter i P1 hvor FEm fra beite var høyere på innmark enn utmark. Geitene og åringene i P1 hadde i tillegg et høyere energibehov fra beite enn geitene i P2 på både innmark og utmark.

Tabell 10. Beregninger av energibehov og -opptak for åringer på beite i begge forsøksperioder

	Periode 1		Periode 2	
	Innmark	Utmark	Innmark	Utmark
Antall åringer	2	2	2	1
Gjennomsnittlig vekt, kg	51,3	48,1	45,2	60,3
Gjennomsnittlig melkeytelse	1,93	1,95	1,77	1,28
FEm vedlikehold	0,80	0,66	0,68	0,72
FEm vekst	0,10	0,10	0,10	0,10
FEm ytelse	0,86	1,00	0,71	0,57
FEm bevegelse	0,21	0,39	0,19	0,45
FEm totalt	1,97	2,15	1,68	1,84
- FEm kraftfôr	0,95	0,95	0,95	0,95
= FEm beite	1,02	1,2	0,73	0,89

FEm- Fôrenheter melk per dag

Tabell 11. Beregninger av energibehov og -opptak for geiter på beite i begge forsøksperioder

	Periode 1		Periode 2	
	Innmark	Utmark	Innmark	Utmark
Antall geiter	7	7	7	7
Gjennomsnittlig vekt	61,5	56,9	54,6	55,1
Gjennomsnittlig melkeytelse	2,96	2,10	1,54	1,31
FEm vedlikehold	0,84	0,77	0,76	0,76
FEm ytelse	1,19	1,01	0,59	0,58
FEm bevegelse	0,21	0,38	0,17	0,38
FEm totalt	2,24	2,16	1,43	1,72
- FEm kraftfôr	0,95	0,95	0,95	0,95
= FEm beite	1,29	1,21	0,48	0,77

FEm- Fôrenheter melk per dag

3.4.3 Sammenligning av metodene

Tabell 12 viser det gjennomsnittlige tørrstoffopptaket fra beite i de to periodene på både innmark og utmark estimert ved hjelp av alkanmetoden og energibalansemetoden.

På innmark og utmark i P1 lå det totale tørrstoffopptaket høgest med energibalansemetoden. På innmark og utmark i P2 var derimot det totale TS-opptaket størst med alkanmetoden.

Tabell 12. Totalt tørrstoffopptak fra beite og kraftfôr estimert ut ifra alkanmetoden og energibalansemetoden

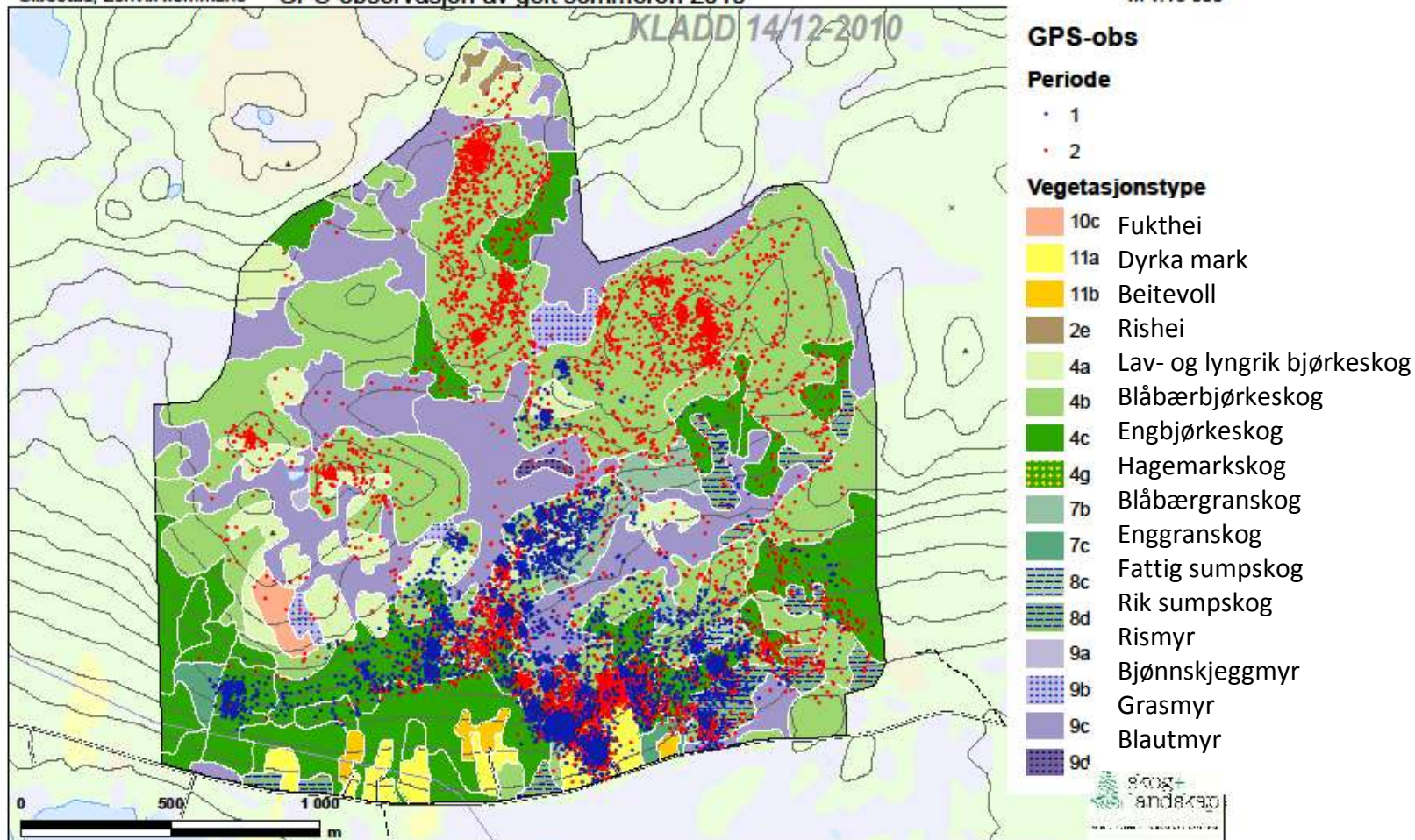
	Totalt opptak, kg TS [*]	Totalt opptak, kg TS ^{**}
Innmark P1	1,79	2,10
Utmark P1	1,59	2,30
Innmark P2	1,92	1,46
Utmark P2	3,32	1,96

* Beiteopptak beregnet på bakgrunn av alkanmetoden (Mayes and Dove, 2000)

** Beiteopptak beregnet på bakgrunn av ytelse og levendevekt; energibalansemetoden

3.5 Arealbruk på utmarksbeite

Det var en markant forskjell på hvor forsøksdyra oppholdt seg mest i de to periodene. Beiteruten til geitene ble lengre og de trakk mer opp i høyden i P2 enn i P1 (Figur 1). Geitene gikk i gjennomsnitt totalt 82,8 km i P1 og 122,3 km i P2, noe som tilsvarte 5,2 km/dag i P1 og 7,6 km/dag i P2. Geitene gikk i gjennomsnitt 2,4 km lengre per dag i P2 enn i P1.



Figur 5. Global positioning system (GPS) observasjoner for forsøksgeitene, i forhold til vegetasjonstype på utmarksbeite i periode 1 (blå punkter) og 2 (røde punkter).

Geitene hadde en endring i frekvens av hvilke vegetasjonstyper de oppholdt seg mest på i de to periodene. Figur 6 og 7 viser andelen av GPS-observasjonene som ble målt på de ulike vegetasjonstypene i P1 og P2. Flere av vegetasjonstypene bestod av en hovedtype og en underordnet mosaikkvegetasjonstype. Det er kun hovedvegetasjonstypene som presenteres i denne oppgaven.

Som det fremgår av Figur 6 og 7 oppholdt forsøksdyrene seg mest i vegetasjonstypen blåbærbjørkeskog i begge perioder, dog med en høyere frekvens i P2 enn i P1 (37 % i P1 og 49 % i P2). Artene som dominerte på denne vegetasjonstypen var bjørk, blåbær, skrubber, smyle og gulaks, i tillegg til noe gran og einer.

I P1 oppholdt geitene seg mer på beitevoll enn i P2. Beitevoll var en av vegetasjonstypene det var registrert at geitene oppholdt seg mest på i begge perioder, i likhet med blåbærbjørkeskog. Sølvbunke, smyle, engkvein, gulaks, fjelltimotei, rapp, hvitkløver og engsyre var arter som dominerte på beitevollen.

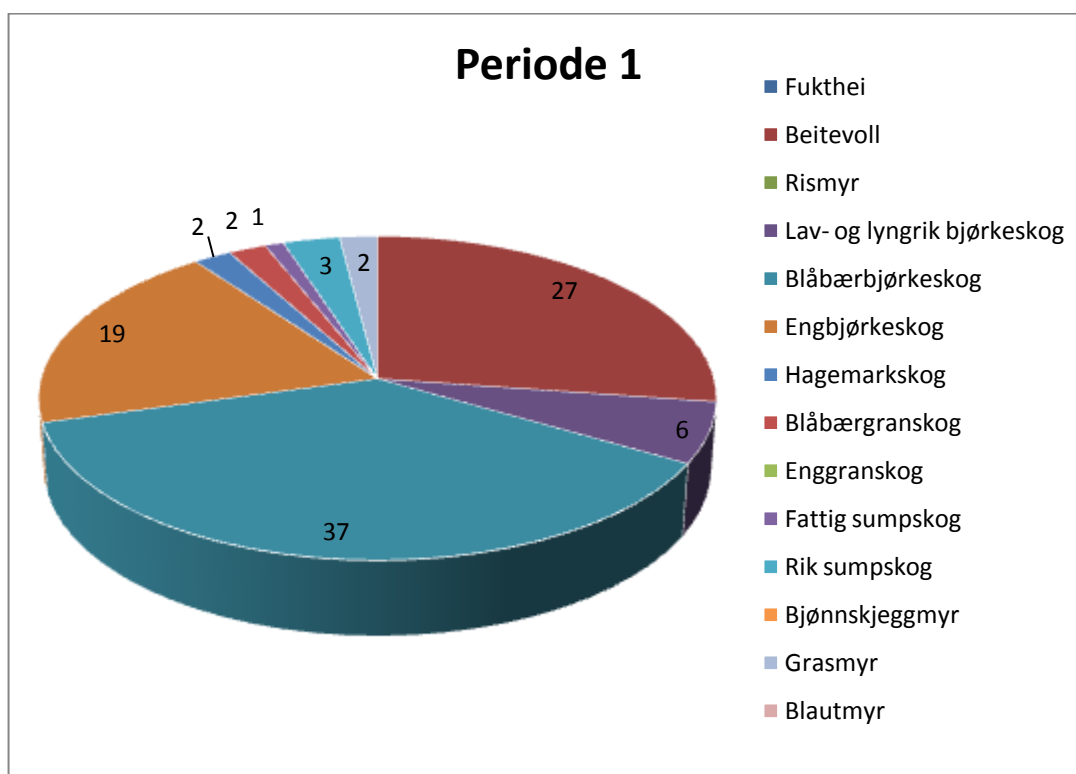
I P1 ble 19 % av registreringene gjort i engbjørkeskog, mot kun 8 % i P2. Arter som dominerte området var bjørk, skogstorkenebb, sølvbunke, skogstjerne, fugletelg, hengeving, gulaks og smyle. Totalt dekket engbjørkeskog 26 % av utmarksbeitet (Tabell 2).

Geitene ble observert mer frekvent i hagemarkskog i P2 (14 %) enn i P1 (2 %). Sølvbunke, gulaks, engkvein og rapp er arter som ble observert i hagemarkskogområdene.

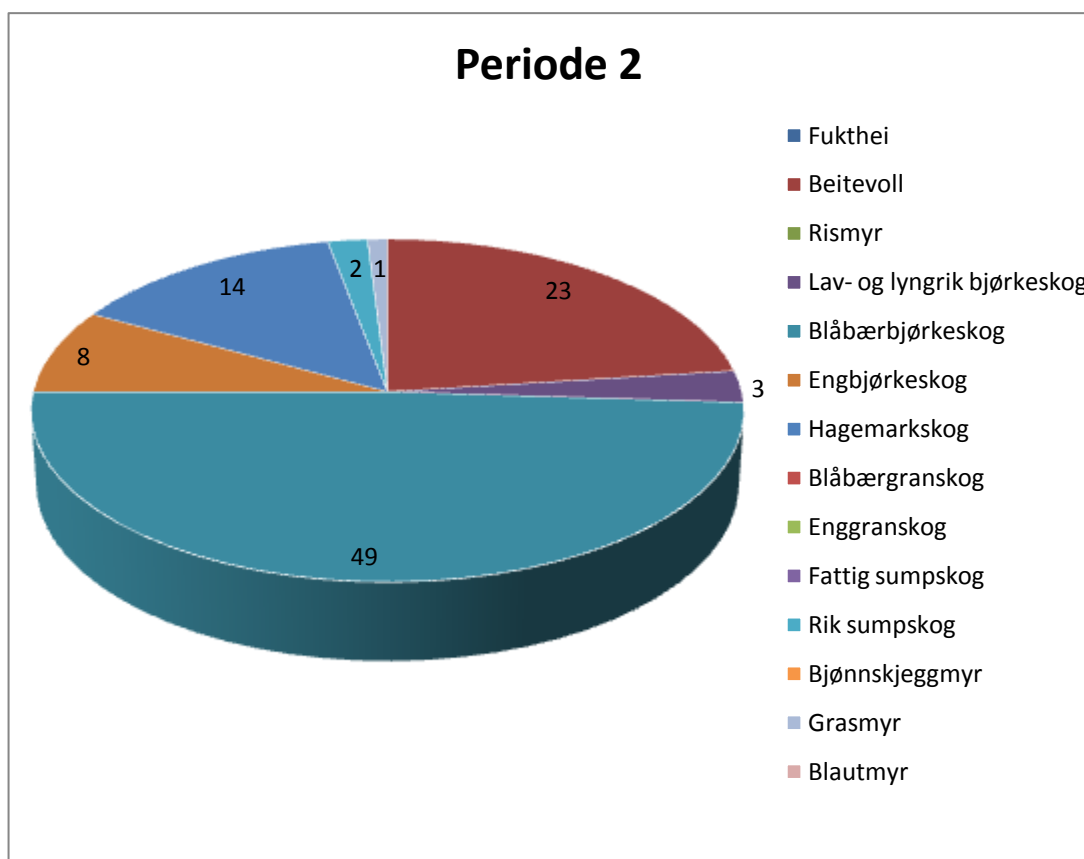
Lav- og lyngrik bjørkeskog utgjorde 7 % av utmarksbeitet (Tabell 2). Arter som bjørk, krekling, blokkebær, tyttebær, smyle, skogstjerne og molter dominerte i lav- og lyngrik bjørkeskog. Registreringene i denne vegetasjonstypen i P1 og P2 utgjorde henholdsvis 6 og 3 %.

Få av GPS-observasjonene ble gjort i rik sumpskog og blåbærgranskog. Geitene ble registrert hyppigere på de to vegetasjonstypene i P1 enn i P2. I blåbærgranskog var det i stor grad blåbærlyng som dominerte, i tillegg til gran og småbregner. Artene som dominerte på rik sumpskog var bjørk, starr og myrfiol.

18 % av utmarksbeitet bestod av grasmyr (Bjørklund, 2010), men det ble kun gjort få registreringer av geitene i denne vegetasjonstypen i begge perioder. Geitene ble registrert oftere på grasmyr i P1 (2,3 %) enn i P2 (1,4 %). På grasmyra hadde geitene tilgang til starr, hvitlyng, breiull, duskull, bjørneskjegg og tepperot.



Figur 6. Andel (%) GPS-observasjoner på de ulike vegetasjonstypene i periode 1.



Figur 7. Andel (%) GPS-observasjoner på de ulike vegetasjonstypene i periode 2.

3.6 Holdvurdering og vektendring

I løpet av begge forsøksperiodene ble det registrert et vekttap hos geitene. Imidlertid hadde geitene på innmarksbeite en større reduksjon i levendevekt enn geitene på utmarksbeite. Daglig vekttap for geiter på innmark i P1 (-128,4 g/dag) var større enn for P2 (-96,1 g/dag). Det motsatte ble funnet på utmark, hvor geitene i P2 (-57,1 g/dag) hadde et større daglig vekttap enn geitene i P1 (-26,5 g/dag). Endringene i holdepoeng var ubetydelige. Geitene på innmark og utmark i P2 og på utmark i P1 gikk i gjennomsnitt litt opp i hold (henholdsvis 0,25, 0,20 og 0,20 poeng), mens geitene på innmark i P1 gikk litt ned i hold (-0,20 poeng).

4. Diskusjon

4.1 Kjemisk sammensetning og næringsverdi i beiteplantene

Mange faktorer påvirker kjemisk sammensetning og næringsverdi i beiteplanter. Næringstilgang i jorda, klima og tidspunkt i beitesesongen er noen slike faktorer (Garmo et al., 1992). Plantenes utviklingsstadium påvirker den kjemiske sammensetningen, og innholdet av flere av næringsstoffene er sterkt korrelert med utviklingsstadiet (Selsjord, 1967). Det vil også være forskjeller i kjemisk innhold i ulike plantedeler noe som kan være en utfordring når flere prøver av samme art skal sammenlignes (Selsjord, 1967).

Krushøymole, løvetann, engsnelle og rødkløver er de artene på innmark som inneholdt mest protein. Innholdet av protein og aske gikk opp for grasartene (engsvingel og kveke) og ned for løvetann fra P1 til P2 på innmark. Innholdet av protein og fett i gras, og beiteplanter generelt, vil gå ned ved økt utviklingstrinn (Mo, 2005), noe som også var tilfelle på innmarksbeite for kveke og løvetann. Senere utviklingstrinn gir økt fiberinnhold i de fleste grasarter, men engsvingel er en av de grasartene hvor fôrverdien holder seg oppe selv etter skyting (Mo, 2005). Det ble påvist økt fiberinnhold i timotei og kveke fra P1 til P2, men ikke i engsvingel.

Av plantegruppene på utmark inneholdt lauv fra vier, bjørk og selje, og halvgras (starr og bjørneskjegg) mest protein i begge perioder. For både vier og bjørk gikk proteininnholdet ned fra P1 til P2, noe som stemmer godt med tidligere forsøk (Garmo, 1986b, Garmo, 2002). Eknæs et al. (2009) observerte også en nedgang i proteininnholdet i vier fra tidlig til seint i beitesesongen. Garmo (1986b, 2002) fant videre at innholdet av protein gikk ned fra juli til august for lyng. Teorien støtter ikke funnet gjort for tyttebær som hadde et tilnærmet likt proteininnhold i P1 og P2. Både gulaks og bjørneskjegg hadde en nedgang i protein fra P1 til P2, noe som stemmer med funnene Garmo (2002) og Eknæs et al. (2009) gjorde for gras og halvgras. Garmo (1986b) og Eknæs et al. (2009) fant at askeinnholdet gikk noe opp både for lauvtrær, gras og halvgras fra juli til august, mens det forble uforandret for lyng. I dette forsøket gikk askeinnholdet ned for vier, bjørk og bjørneskjegg fra P1 til P2, og askeinnholdet i

tyttebær og gulaks økte noe fra P1 til P2. I motsetning til Garmo (1986b) som registrerte en økning i fettinnholdet hos lauvtrær, lyng, gras og halvgras, ble det registrert en nedgang i fettinnholdet hos vier, tyttebær og bjørneskjegg.

En grunn til at noen av resultatene avviker noe fra andre studier kan være at utviklingsstadiet på plantene var ulike i de ulike studiene, og at de dermed ikke er fullstendig sammenlignbare.

På innmarksbeite var det en nedgang i energiinnhold fra P1 til P2. Nedgangen i energiinnhold i samtlige av beiteplantene fra P1 til P2 på utmarksbeite samsvarer med Eknæs et al. (2009). I følge Garmo et al. (2002) er energiverdien i lauv fra lav til middels høg, med en energikonsentrasjon på 0,55-0,75 FEm per kg TS. Dette samsvarer med resultatene i denne studien, med noen få unntak. Både selje, bjørk og vier hadde høyere energiverdi enn 0,75 FEm i P1, og bjørk og ung rogn lå høyere i P2. Gjennomsnittlig hadde beiteplantene på innmark en høyere energiverdi både tidlig og seint i beitesesongen enn på utmarksbeite.

4.2 Innhold av alkan i beiteplantene

De fleste planter inneholder et vokslag som består av hydrokarboner, også kalt alkaner, som har mellom 21-35 karbonatomer. Av disse er det oddetalls karbonkjeder som dominerer med over 90 %. Alle plantearter har ulikt alkanmønster som gjør hver planteart unik (Mayes and Dove, 2000).

I følge Ferreira et al. (2009) har alle plantearter lave konsentrasjoner av alkanene C₂₃, C₂₄, C₃₅ og C₃₆, noe som samsvarer med resultatene både på innmark og utmark i dette forsøket. I liket med Garmo (1994) og Dove et al. (1996) ble det registrert høyest konsentrasjon av alkanene C₂₅, C₂₇ og C₂₉.

Det foreligger få undersøkelser av alkanmønsteret i norske beiteplanter spesielt på innmark. Mayes et al. (1994) utførte et forsøk i Griningsdalen i august 1989, med geiter på utmark, hvor de blant annet fant alkaninnholdet for noen av de samme artene som i denne studien. For både bjørk og vier er alkaninnholdet i P2 svært forskjellig fra

Mayes et al. (1994) sine observasjoner. Forskjellene skyldes nok i stor grad ulike utviklingstrinn for plantene i de to forsøkene som følge av ulike geografiske og klimatiske forutsetninger.

4.3 Beitepreferanse

Det var forventet at geitene ville selektere ulike plantegrupper tidlig og seint i beitesesongen da dette er vist i flere tidligere forsøk (Iversen, 1997, Garmo et al., 1998a, Eide, 1999).

I beitestrategisammenheng ansees geita som en "mixed feeder", det vil si at den er fleksibel i plantevalget sitt (Narjisse, 1991). Plantene som geita velger å konsumere på beite avhenger blant annet av planteartenes utbredelse og kvalitet, og av geitas tidligere erfaringer. I tillegg kan det være variasjon i beitepreferanse mellom raser, buskap, familiegrupper og enkeltdyr (Rekdal, 2001). Ved lav plantetetthet prefererer geita plantedeler med høgt næringsinnhold, og de selekterer som oftest fraksjoner som blader, knopper, skudd og blomster (Lu, 1988). Blader prefereres fremfor stilk, og de tar tynne stikker fremfor tykke. Fraksjonene som geita selekterer har en bedre fordøyelighet enn stengler og bladstikker som følge av et lavere innhold av fiber og høyere innhold av protein (Lu, 1988). Geiter har en fantastisk tilpasningsevne med tanke på tilgjengelig plantemateriale og de har en unik beiteatferd, noe som i stor grad skyldes anatomiske og fysiologiske egenskaper. Utformingen av munnen med godt utviklede lepper og tunge gjør selekteringen av næringsrike plantedeler enklere (Lu, 1988). Geita har et sterkt munnepitel som tillater den å ete planter med torner og nåler, som for eksempel gran og einer. Det er også uproblematisk å tygge av greiner på 1 cm i diameter da geita har en sterk kjeve, tenner og tyggemuskulatur (Randvig, 1982). Geita benytter seg også av bipedal atferd og kan strekke seg opp til 2 meter for å få tilgang på for eksempel blader fra trær og busker (Lu, 1988), noe som øker fleksibiliteten i plantevalget.

Det finnes flere utenlandske studier på geitenes beitevaner (Merrill and Taylor, 1981, Lu, 1988), men funnene fra slike studier har liten gyldighet i Norge pga

naturforholdene som finnes her. Iversen (1997) fant at geitenes seleksjon av beiteplanter var svært sammensatt. Totalt ble det observert at geitene beitet på 48 ulike plantearter. Samme observasjon ble gjort i denne studien, med 32 arter i P1 og 36 i P2. Iversen (1997) fant også at geitene prefererte gras, halvgras og lauvtrær på beite. Preferansen for halvgras og lauvtrær var høyest tidlig i sesongen for så å minke utover i sesongen. Dette stemmer godt med vår studie hvor preferansen for bjørkeblader og starr var høyest i P1 for så å reduseres i P2 for bjørk og ikke bli tatt opp i hele tatt for starr. Lauv fra trær og busker utgjør i følge Garmo (1990) ofte mer enn halvparten av dietten til geiter på beite. Eide (1999) så en halvering i beiting på halvgras fra juli til august i sitt beiteforsøk. Nedgangen fra over 20 % starr i P1 til null opptak i P2 er noe bemerkelsesverdig, men kan skyldes en nedgang i næringsinnhold og en høyere preferanse for andre arter i P2. Økningen i opptak av bjørneskjegg fra P1 til P2 kan komme av at denne arten opprettholdt energiinnholdet gjennom hele beitesesongen. Nedgangen i opptaket av bjørk kan skyldes at geitene allerede i P1 hadde spist mesteparten av de bjørkebladene som var tilgjengelig slik at tilgangen dermed var redusert. En annen grunn kan være at innholdet av tanniner i bjørk har økt fra P1 til P2 som gjør bjørkeblad mindre attraktiv som fôr. Tannin er en syre i gruppen polyfenoler som blant annet har som jobb å beskytte planter mot å bli spist ved at stoffet gir plantene en bitter smak (Decandia et al., 2008). Geiter er dog kjent for å være mer tolerante mot tanniner enn andre beitedyr og de vil beite lauv fra trær fremfor gras dersom de har tilgang på nok lauv (Garmo and Rekdal, 1986). Opptaket av vier økte fra P1 til P2 som følge av at geitene utvidet beiteområdet sitt til områder som bestod av mer vier. I tillegg var tilgangen på vier bedre på utmark i P2. Vier er svært næringsrikt med et næringsinnhold som ofte ligger høyere enn for gras og halvgras (Garmo et al., 1992). Selje ble kun tatt opp av to geiter i P1, og i svært små mengder, noe som skyldes at det kun var to store seljetrær på utmarksbeite hvor kun de geitene som klatret eller var høyest nådde opp. I tillegg var seljetrærne i stor grad utsatt for soppangrep og bladene var dermed mindre attraktive som fôr.

En kald og lang vinter på Senja gjorde også at beiteplantene var seinere utviklet enn normalt, og tilgangen på smakelige beiteplanter var dermed dårlig. Dermed vil geitene ha måttet beite mer selektivt i starten av forsøket, for så å øke preferansen når flere

plantearter var å finne på beite. Det har tidligere blitt rapportert at geiter vil beite arter som ligger høgere over bakken, som busker, trær og blader fra trær, ofte ved hjelp av bipedal atferd, og på den måten kompensere for den dårlige fôrtilgangen (Narjisse, 1991). Dette kan være grunnen til det høge opptaket av bjørkeblader, vier og trær (einer, gran og bjørkebark). Clarke et al. (1995) rapporterte om at geiter kan velge å ta opp mer av arter som er lett tilgjengelig enn arter som er av høg preferanse dersom beiteplantene av høg preferanse er vanskelig å finne. Iversen (1997) og Eide (1999) så at preferansen for bark fra lauvtrær økte utover i sesongen. Ved bruk av alkanmetoden ble det kun funnet et opptak av bjørkebark i dietten i P1, hvor bark inngikk i gruppen trær, men det ble ikke påvist opptak av bark i P2. Det kommer av at konsentrasjonen av alkan i bark er svært lavt, og alkanmønsteret var svært egenartet i forhold til de andre beiteplantene. Når bark ble satt som en egen art i diettsammensetningsprogrammet så slo arten veldig ut i dietten og overstyrte de andre artene slik at opptaket for samtlige av de andre planteartene ble urealistisk i forhold til virkeligheten.

I beiteforsøket til Iversen (1997) var det ingen tydelige forskjeller i preferanse for gras gjennom sesongen. Grasartene smyle og sølvbunke var de artene som ble mest beitet, men de var også disse artene som hadde størst utbredelse på beite (Iversen, 1997). I følge alkanmetoden utgjorde smyle ingen andel av dietten i P1 på utmarksbeite og kun en liten andel i P2 i vårt forsøk, selv om smyle var en utbredt art på forsøksstedet. At geitene ikke har tatt opp gras på utmarksbeite er merkverdig, men i følge Selsjord (1967) er det store forskjeller i hvordan smyle beites. Smyle blir ofte dårlig beitet når den står tett og frodig i einerkratt og bjørkeskog, noe som antas å skyldes det kjemiske innholdet av næringsstoffer eller smaksstoffer i plantene (Selsjord, 1967).

Forsøksområdet hvor smyle var mest utbredt var nettopp i bjørkeskog i P1, mens i P2 var det også begynt å komme mer smyle på blant annet beitevollen. Eide (1999) så en økning i beiting av gras fra juli til august, som stemmer overrens med økningen i opptaket av grasarten gulaks fra P1 til P2. Gulaks har generelt en lavere næringsverdi enn grasartene i gjennomsnitt (Garmo et al., 1992), og næringsverdien går ned fra P1 til P2. Det er derfor interessant at geitene velger å ta opp mer av denne enn de andre grasartene i begge perioder. Den økte preferansen fra P1 til P2 kan skyldes økningen

av tilgjengelig gulaks på beite. I følge Iversen (1997) var multer, gullris, engsyre og marikåpe de mest beitede urtene. Urter ble ikke preferert på utmarkbeitet i forsøket i følge alkanmetoden. Eide (1999) observerte at geitene beitet urter i 5-15 % av den totale beitetiden. Forsøk har vist at blåbær, blokkebær og krekling er de lyngartene som blir beitet mest på utmark (Iversen, 1997). For sau er blåbær spesielt viktig på våren, tidlig i beitesesongen (Garmo et al., 1990), selv om blåbær har et lavt næringsinnhold i forhold til blant annet urter (Garmo et al., 1992). Generelt bruker geit mer tid på lyng enn sau (Garmo et al., 1990). Blåbær ble kun preferert i P1 på utmark, til tross for at energiinnholdet i planten holdt seg relativt konstant fra P1 til P2 (henholdsvis 0,76 og 0,73 FEm), dog med en nedgang i proteininnhold. Bregner, i form av hengeving og burkne, ble preferert i P1 på utmarksbeite. Iversen (1997) observerte også en preferanse for bregner i sitt forsøk, mens Garmo et al. (1998a) observerte at beiting på bregner kun foregikk i liten grad.

På innmarksbeite gikk andelen gras betraktelig ned fra P1 til P2, og både timotei og engrapp ble kun preferert i P1. Det kan skyldes en nedgang i næringsstoffer og energiinnhold, og dermed også en nedgang i smakelighet. Preferansen for engsvingel økte i stor grad fra P1 til P2 noe som samsvarer med at engsvingel hadde en høyere næringsverdi i P2, med en høyere andel protein og lavere NDF, og i tillegg var tettheten av engsvingel høyere i P2 enn i P1. Sølvbunken på utmarksbeite var kommet kort i utvikling i P1 og var delvis nedbeitet i P2, og i følge alkanmetoden var arten kun å finne i geitenes diett i P2. Kun tre av geitene tok opp sølvbunke og i svært liten grad. Kveke ble i liten grad beitet i P1, men utgjorde store deler av dietten i P2, noe som kan komme av at kveke var lite utbredt i P1 for så å dominere på beite i P2. Krushøymole ble tatt opp av en geit i P1, og utgjorde hele 25 % av geitas diett. Det er bemerkverdig at ikke flere av geitene tok opp noe av denne arten da de visuelle observasjonene tilsa at de beitet spesifikt på denne arten i P1. Utbredelsen av løvetann var liten i begge perioder og det ble sett at geitene beitet den mer i P1 enn i P2. Ut i fra alkanmetoden er opptaket noe høyere i P2, selv om den ikke ble observert beitet i P2. Engsnelle og ryllik ble kun beitet i P2 da denne ikke var å finne på beite i P1. Preferansen for ryllik var kun til stede hos tre av geitene men kun i liten grad. Soleie ble i følge alkanmetoden tatt opp av to geiter i P1 og ikke tatt opp i P2, noe som stemmer med de

visuelle observasjonene om at geitene ikke beitet soleie. Rødkløver vokste under timotei på beite, og ble tatt opp av samtlige geiter i P1, noe som kan skyldes at den vokste svært nær timotei som var hovedbestanddelen i dietten i P1. Rødkløver ble ikke tatt opp i P2. En grunn kan være at arten var kommet i blomstring, men i følge fôr kvalitetsanalysen som ble foretatt så var næringsinnholdet i rødkløver bedre i P2.

Diettsammensetningen med alkanmetoden stemte til en viss grad med de enkle visuelle registreringene som ble gjort ved innsamling av beiteplanteprøver på både innmark og utmark. Det ble observert at geitene beitet på flere ulike arter i begge perioder i forhold til hva som kommer frem med alkanmetoden. Jo flere komponenter som er med i estimeringen jo dårligere blir påliteligheten til metoden (Dove and Mayes, 1996). Av den grunn ble antall arter begrenset til de med mest mulig lik alkan- og alkoholkonsentrasjon og til de artene det ble registrert at geitene beitet mye på. Ved kjøring av diettsammensetningsprogrammet ble arter med alkan- og alkoholkonsentrasjon som ikke ble gjenfunnet i faeces ut i fra estimeringene eliminert. Underveis kan det ha blitt eliminert arter som geitene muligens har tatt opp på beite og som burde vært med. I denne oppgaven har diettsammensetningen i stor grad blitt estimert og presentert på artsnivå, men kanskje skulle artene blitt gruppert i stedet for, slik det har blitt gjort i tidligere forsøk. Ved gruppering av artene må artene vektas for å oppnå en mest mulig nøyaktig estimering av diettsammensetningen (Martins et al., 2002). De visuelle registreringene kan også være upålitelige å benytte da de kun utgjorde en liten del av den totale beitetiden per dag, og således ikke nødvendigvis var representative for plantevalget totalt sett. I P2 på innmark fikk geitene tilgang til to skifter, hvor det ene bestod av ungt beitegras og det andre var samme beite som ble brukt i P1. Ved innsamling av planteprøver kan det ha blitt samlet inn samme art i veldig ulike utviklingsstadier i samme prøve slik at planteprøvene ikke vil stemme med virkeligheten dersom geitene for eksempel kun spiste det ferske beitegraset kontra det som var i et seinere utviklingsstadium. Det kommer av at beiteplanter oppfører seg svært forskjellig tidlig og seint i beitesesongen (Garmo, 1986b). Samme sak kan gjelde for innsamling av planteprøver på utmarksbeite.

4.4 Fôropptak

Utfordringene i beitesesongen er å opprettholde et stabilt og høgt fôropptak. Geitene er avhengige av en god energi- og proteinforsyning for å produsere melk av god kvalitet. Fôropptaket påvirkes ofte av samspill mellom faktorer ved dyret, fôret og miljøet (Garmo, 1992), som for eksempel klimatiske forhold (nedbør, temperatur og vind), sensoriske egenskaper hos beiteplantene og endringer i beitekvalitet utover i sesongen (van Soest, 1982). Det er fysiske, fysiologiske og psykologiske faktorer som regulerer fôropptaket (Eik and Nedkvitne, 2002). Fordøyelseskanalen har en fysisk grense for hvor mye dyret kan ta opp av fôr med lav fordøyelighet og med lav energikonsentrasjon. Opptaket er derimot fysiologisk regulert dersom dyra tar opp næringsrikt fôr som er lett fordøyelig (Eik and Nedkvitne, 2002). Den psykologiske faktoren er mer styrt av dyras atferd i forhold til stress ved håndtering, oppstalling, gruppering og rang i flokken (Eik and Nedkvitne, 2002). Geiter har evne til å ta opp store mengder fôr, og skiller seg fra andre drøvtyggere på grunn av sitt høge fôropptak i forhold til kroppsstørrelse (Morand-Fehr and Sauvant, 1978).

Det er fordelaktig for opptaket å ha et tørrstoffinnhold mellom 18 og 26 % i beiteplantene (Bonanno et al., 2008). På innmarksbeite blir 50-80 % av det tilgjengelige plantematerialet utnyttet (Burstedt and Magnusson, 1991), mens på utmarksbeite vil kun 15-60 % av beitet bli utnyttet (Kristoffersen and Rekdal, 1990). De plantene som geitene selekterer på beite vil i gjennomsnitt ha en høyere næringsverdi enn plantene som tilbys (Rekdal, 2001). Dette kommer av at geitene selekterer ut de mest næringsrike og smakelige delen av planten (Garmo, 1992).

Fôropptak på beite er en stor utfordring å måle direkte på beite (Mayes et al., 1995), derfor er det utviklet flere metoder for å estimere fôropptaket. En måte er å estimere energibehovet til geitene ut i fra vekt, ytelse og bevegelse, og ved å trekke fra eventuelt tildelt kraftfôr fra behovet kan det estimerte energioptaket ansees som den mengden fôr geita har tatt opp på beite. En annen metode er å benytte en markørsubstans som tildeles dyret, slik det ble gjort i dette forsøket, som gjør det mulig å estimere fôropptaket på beite (Mayes et al., 1995). Felles for alle metodene er at det finnes mange feilkilder (Garmo, 1986a).

4.4.1 Fôropptak på beite etter alkanmetoden

Opptaket i kg TS på beite var høyest på innmark i P1 kontra utmark. Det kan i stor grad forklares med at beiteplantene vokste saktere enn normalt på utmark, som følge av en kald vinter med mye frost, slik at tilbudet av beiteplanter var redusert i P1. Det kan også være grunnen til økningen i fôropptak fra P1 til P2 på utmark da tilgangen og tettheten av plantearter økte fra tidlig til seint i beitesesongen. En økning i TS-opptaket på utmark fra juli til august ble også funnet av Eide (1999) ved bruk av alkanmetoden. Geiter er svært fleksible i fôrvanene sine, og dersom det ikke er smakelig fôr tilgjengelig kan de reagere ved å senke fôropptaket (Narjisse, 1991). En lang og kald vinter vil ha bidratt til liten tilgjengelighet på smakelige beiteplanter på utmark, og kan også være årsaken til det høye opptaket av blåbær i P1, som tidligere nevnt er en viktig beiteplante tidlig i beitesesongen for blant annet sau. Innmarksbeite lå nærmere havet enn utmarksbeite og hadde dermed et bedre utgangspunkt for plantevekst tidlig i beitesesongen på tross at den lange og kalde vinteren.

Geitene vil øke TS-opptaket på beite fra tidlig til seint i beitesesongen som en konsekvens av nedgang i næringsstoffer i beiteplantene (Eknæs et al., 2009). Dette ble observert både på innmark og utmark.

Fra P1 til P2 var det en økning i TS-opptak i % av levendevekt på både innmark og utmark, noe som stemmer overrens med Eide (1999) og Eknæs et al. (2009). Eide (1999) fant et TS-opptak på 4,5 til 5,9 % av levendevekt i sitt forsøk, som var noe høyere enn hva som ble funnet i vårt forsøk i P1 og på innmark i P2. På utmark i P2 lå TS-opptaket litt høyere. Næringsbehovet for vedlikehold for en geit på beite er et opptak på 3,3 TS i % av levendevekt, og 1,1 % per kg melk (Bonanno et al., 2008).

På innmarksbeite gikk opptaket av råprotein ned på beite fra P1 til P2. Tidligere forsøk, inkludert dette, har vist at innholdet av næringsstoffer som blant annet protein går ned i beiteplantene fra tidlig til seint i beitesesongen (Kronberg and Malechek, 1997, Eide, 1999, Garmo, 2002, Eknæs et al., 2009). Proteinopptaket på utmark økte derimot, noe som kan være en følge av at geitene forlenget beiteruten og beitet mer i høyden. I følge Garmo et al. (1998b) vil proteininnholdet i plantene øke med stigende høyde over havet som et resultat av at plantene høyere over havet er i et tidligere

utviklingsstadium. I P1 i forsøket ble planteprøvene på utmarksbeite i stor grad samlet der geitene oppholdt seg, i nærheten av fjøset. I P2 når geitene trakk høgere opp i terrenget ble fremdeles mesteparten av prøvene innsamlet i nærheten av fjøset og av den grunn var det en nedgang i næringsverdi i flere av planteartene. Hadde planteprøvene blitt samlet inn høgere opp i terrenget ville enn mest sannsynlig sett en økning i næringsinnhold i beiteplantene.

Opptaket av NDF fra beite og NDF-opptaket i g/kg levendevekt økte fra P1 til P2 for både geiter på innmark og utmark. Det kan forklares med at NDF-innholdet i beiteplanter vil øke med seinere utviklingsstadium (Mo, 2005, Eknæs et al., 2009), og når fôropptaket går opp seint i beitesesongen vil også opptaket av NDF gå opp. For øvrig er det viktig å ta i betraktning at geiter er svært selektive og plukker ut de mest smakelige og næringsrike delen av beiteplantene (Lu, 1988, Garmo, 1992). Således kan mengden NDF som faktisk ble tatt opp ha vært lavere enn det planteanalysene viste. På denne måten kan NDF-opptaket ha blitt overestimert. Eknæs (2006) fant et totalt NDF-opptak i middels slått og i sein slått på henholdsvis 739 og 726 g/dag i et fôringsforsøk med geiter på innefôring. Dette er et høgere opptak enn hva som ble funnet på innmark i P1 og P2 og på utmark i P1, men lavere enn utmark i P2. Eknæs (2006) rapporterte også om et NDF-opptak på over 14 g NDF/ kg kroppsvekt, noe som er høgere enn på innmark i P1 og P2 og på utmark i P1. På utmark i P2 ble det funnet et NDF-opptak på 24,38 g NDF/ kg kroppsvekt.

Energiopptaket på innmark og utmark gikk opp fra P1 til P2. I følge Garmo et al. (1990) tar sau og geit opp mer energi fra naturlig beite enn fra innmarksbeite. Dette stemmer for geitene i P2, men ikke i P1. Igjen er det den kalde vinteren som spiller inn. Sein utvikling av beiteplantene på utmark tidlig i beitesesongen kan være en årsak til lavere energiopptak på utmarksbeite enn på innmarksbeite i P1. Geitenes energiopptak stemmer godt overrens med retningslinjen til Garmo (1992) om at det er vanlig med et opptak på 1-1,5 FEm per dag på beite.

4.4.2 Energibehov og energiopptak på beite etter energibalanse-metoden

I husdyrproduksjon er energi den begrensende faktoren, og dyrets tilpasning til miljøet, fôringsstrategi og atferd vil påvirke tilgangen på energi (Lachica and Aguilera, 2005). Åringer og unge dyr har et høgere energibehov til vedlikehold enn voksne grunnet vekst og vil derfor normalt også ha et høgere totalt energibehov (Bondi, 1987). Det var også tilfellet i dette forsøket hos åringene ettersom de fikk et tillegg på 0,1 FEm ekstra til vekst.

Melkeytelsen sammenlignet med avdråttnivået før forsøksstart på utmarksbeite ble betydelig redusert i begge forsøksperioder. Dyra på innmarksbeite i P1 opprettholdt melkeytelsen sin, mens for dyra på innmark i P2 ble ytelsen halvert. Det kan skyldes at melkemålingene av geitene som skulle delta i forsøket i P1 ble tatt mens geitene fremdeles stod inne på grassurfôr, og for geitene i P2 ble melkemålingene gjort etter at de hadde gått på utmarksbeite hele sommeren. Når geitene som skulle gå i utmarka ble sluppet på beite i P1 var det enda kaldt i været og plantene var kommet svært kort i utviklingsstadiet, dermed klarte ikke geitene å ta opp nok energi til å opprettholde melkeproduksjonen. Nedgangen i melkeytelse for geitene i P2 kan skyldes at beiteplantene har gått ned i næringsverdi, og geitene klarte dermed ikke ta opp nok energi for å opprettholde ytelsen.

Geiter er svært aktive dyr på beite og de vil av den grunn også ha et økt vedlikeholdsbehov. NRC (1981) har fastsatt retningslinjer for den økte aktiviteten ved beiting. På beiter hvor geitene kun er i lett aktivitet, som for eksempel innmarksbeite, har geitene behov for en 25 % økning av vedlikeholdsbehovet. I delvis kupert terreng kan vedlikeholdsbehovet økes med 50 %, mens geiter på fjellrike beiter eller på beiter hvor geitene går lange avstander kan vedlikeholdsbehovet økes med 75 % (NRC, 1981). Det er derfor rimelig å anta at geitene hadde et økt behov for energi til bevegelse. I følge Lu (1988) kan energibehovet under beiting utgjøre en signifikant del av geitenes totale energibehov. I forsøket ble det lagt til 25 % av vedlikeholdsbehovet for geiter på innmarksbeite og 50 % for geiter på utmarksbeite.

Det totale energibehovet var høyere for både åringer og geiter i P1 enn i P2 på innmarks- og utmarksbeite. Etersom forsøksdyrene ble gruppert slik at hver gruppe skulle være balansert og relativt like i hver periode var det forventet at energibehovet også ville være tilnærmet likt. I tillegg beveget geitene seg mer i P2, og det var dermed forventet at de ville ha et høyere energibehov. Grunnen til at det totale energibehovet er høyere i P1 kan skyldes at dyra i P2 veide mindre enn dyra i P1, dermed hadde de et lavere vedlikeholdsbehov. Ytelsen var relativt lik for åringer og geiter, men forsøksdyrene i P2 hadde en lavere ytelse enn forsøksdyrene i P1. Ytelsen var forventet å være tilnærmet lik i de to periodene da forsøksdyrene ble gruppert blant annet etter ytelse for å gjøre gruppene mest mulig homogene. Dette kan skyldes nedgangen i beiteverdi fra tidlig til seint i beitesesongen. Eknæs et al. (2009) fant også i sitt forsøk en reduksjon i ytelse fra tidlig til seint i beitesesongen.

FEm-behovet fra beite for åringer samsvarer med tallene Eide (1999) fant for åringer i sitt forsøk på utmarksbeite. Eide (1999) fant et FEm-behov fra beite på 1,3 og 1,4 for geiter tidlig i beitesesongen, og 1,2 og 1,3 FEm seint i beitesesongen. Dette stemmer godt med det FEm-behovet som ble funnet for både åringer og geiter på utmarksbeite i P1 og P2 ut i fra energibalansemetoden. På innmark samsvarer resultatene med Eide (1999) i P1 for både åringer og geiter, men i P2 ligger FEm-behovet fra beite lavere.

4.4.3 Sammenligning av metodene

Det estimerte FEm-behovet fra beite, ved hjelp av energibalanse-metoden, ligger høyere enn det FEm-opptaket som det ble funnet at geitene hadde på beite ved hjelp av alkanmetoden, bortsett fra på innmark og utmark i P2 hvor alkanmetoden ga et høyere opptak enn energibalanse-metoden. Det totale fôropptaket beregnet etter alkanmetoden var ikke høgt nok til å opprettholde melkeytelsen. Nedgangen i melkeytelse i løpet av forsøksperiodene tyder på at geitene ikke har vært i energibalanse. Dette gjenspeiles også i nedgangen i levendevekt fra forsøksstart til forsøksslutt hos de fleste av geitene på både innmark og utmark. Det kan se ut til at alkanmetoden underestimerer opptaket på utmarksbeite i P1 og overestimerer opptaket i P2.

Alkanmetoden er fordelaktig i den forstand at man slipper totaloppsamling av gjødsel fra dyret, noe som gjør at man slipper å forstyrre dyrene på beite. Alkanmetoden gjør at man slipper unna problemet med gjenfinningsgrad i gjødsel ved at dyret doseres med en syntetisk partallkjedet alkan med lik gjenfinningsgrad i gjødsel som i planten (Dove and Mayes, 2005). En annen fordel er at metoden kan brukes til å finne diettsammensetning og fôropptak på enkeltdyrenivå og for hver enkelt planteart dersom det samles inn representative planteprøver og disse analyseres for alkaner (Dove and Mayes, 2005). I tillegg er sjansen for analytiske feil små ettersom plantematerialet, faeces og den eksterne markøren bestemmes samtidig med den samme analysemetoden (Dove and Mayes, 2005). Men det er en lang og tidkrevende prosess som krever konsentrasjon og kunnskap, fordi det er rom for å gjøre mange feil underveis i prosessene. Valideringsstudier utført med både sau og geit på innefôring har vist at alkanmetoden gir troverdige fôropptak estimater (Dove and Mayes, 2005). En ulempe er at gjenfinningsgraden i faeces er ufullstendig, men den varierer med kjedelengden på karbonene hos drøvtyggere (Mayes and Dove, 2000). Av den grunn korrigeres alkankonsentrasjonen i faecesprøvene for forskjeller i gjenfinningsgrad (Dove and Mayes, 1996). Metoden kan også benyttes på dyr som får tilleggsfôr som for eksempel kraftfôr (Mayes and Dove, 2000). Alkanparet C_{32} og C_{33} har vist seg å være alkaner som gir gode estimater på fôropptak med små avvik (Mayes et al., 1995, Hatt et al., 1998). Dette er alkanparet som ble benyttet i forsøket til å estimere fôropptaket. Nøyaktigheten ved bruk av alkanmetoden til å bestemme diettsammensetning og fôropptak avhenger av forskjellen i alkanmønsteret til beiteplantene og om de lar seg skille mellom eller blant arter, og av gjenfinningsgraden til alkanene (Mayes and Dove, 2000, Brosh et al., 2003). Alkanmetoden er fremdeles ikke helt optimal, og det gjøres stadig nye forsøk for å forbedre metoden. Metoden er svært tidkrevende i forhold til energibalanse-metoden.

Energibalanse-metoden gir et veldig grovt estimat på energiopptaket på beite. Men det er en enkel og lite tidkrevende måte å estimere totalopptaket av energi på. Metoden forutsetter at dyret er i energibalanse, noe som ikke er tilfelle i alle stadier av laktasjonen. I tillegg forutsetter metoden en del ting som ikke nødvendigvis stemmer overens med virkeligheten. Blant annet at unge geiter i vekst skal ha et tillegg på 0,1

FEm til vedlikeholdsbehovet. Vekst er svært individuelt, og noen geiter vokser sakte mens andre vokser raskt. Energibalanse-metoden forutsetter også at det fastsettes et energibehov til bevegelse, og også her vil det være individuelle forskjeller.

At opptaket med energibalanse-metoden er høyere enn med alkanmetoden i P1 taler for at alkanmetoden er en bedre metode, som støttes av at melkeytelsen gikk ned i alle forsøksledd med unntak av på utmark i P2.

4.5 Arealbruk på utmarksbeite

Unge beiteplanter har generelt den høyeste beiteverdien. Beiteverdien er høyest på forsommeren for så å reduseres gradvis utover seinsommeren og høsten (Garmo, 1986c). Proteininnholdet i plantene vil øke med stigende høyde over havet (Garmo et al., 1998b), som en effekt av at plantene har kommet kortere i utvikling jo høyere i terrenget de vokser (Rekdal, 2001). Geitene trakk høyere opp på utmarksbeite i P2 som følge av behov for planter med et høyere næringsinnhold for å kunne dekke energibehovet sitt. Fordøyeligheten av beite går ned ved økt utviklingstrinn, spesielt reduseres denne ved skyting (Garmo, 1992). I P2 ble det også mørkt om natten, noe som kan ha påvirket geitene til å trekke høyere opp hvor de føler seg tryggere. Geitene benyttet seg i tillegg mer av arealet og økte beiteruten på utmarksbeite i P2, noe som stemmer overrens med hva Iversen (1997) og Eide (1999) fant i sine studier. Eknæs et al. (2009) fant i et av sine forsøk at geitene i gjennomsnitt gikk 1,75 km lengre per dag i periode 2 enn periode 1, noe som stemmer overrens med resultatene i vårt forsøk (2,4 km/dag). Geitene i forsøket gikk 5,2 km/dag i P1 og 7,6 km/dag i P2, noe som samsvarer med funnene til Garmo et al. (1998a) som så at det ikke var uvanlig at geiter gikk 5-10 km på en dag.

Geitene oppholdt seg mest i blåbærbjørkeskog, noe som kan være et resultat av at vegetasjonstypen dominerte på utmarksbeitet. Garmo og Rekdal (1986) observerte at geitene oppholdt seg mest i blåbærbjørkeskog, i tillegg til blåbærhei og rishei.

Blåbærbjørkeskog benyttes mer av geitene senere på sommeren enn tidlig (Iversen, 1997), dette ble også observert hos forsøksgeitene.

Rett på oversiden av fjøset lå det en beitevoll hvor geitene hvilte i nærheten av i begge perioder, noe som kan forklare den høge forekomsten av observasjoner på beitevoll. Garmo og Rekdal (1986) så i sin studie i Griningsdalen at geitene oppholdt seg mer på beitevoll tidlig på sommeren, noe som samsvarer med observasjonene i vårt forsøk. En forklaring kan være at beitevollen i stor grad ble beitet ned i P1 og dermed var tilgangen på næringsrike og smakelige plantearter dårligere i P2. Målingene som ble gjort på beitevollen i P2 kan skyldes at geitene krysset beitevollen for å komme til hvileplassen sin. Det kan også være at den totale beitefrekvensen økte i P2 og at geitene dermed hadde mindre tid til å hvile ved beitevollen og det ble dermed gjort færre observasjoner der.

Mye av beitearealet var dekket av engbjørkeskog (26 %) som kan være grunnen til at mange av observasjonene ble gjort på denne vegetasjonstypen. At geitene var mer på denne vegetasjonstypen i P1 enn P2 kan skyldes at geitene hadde en fast liggeplass vest for fjøset hvor engbjørkeskog dominerte området i P1. Iversen (1997) observerte imidlertid kun en liten frekvens av beiting i engbjørkeskog.

Hagemarkskog var kun å finne på et veldig lite område på åsen øst for fjøset. Den store økningen i observasjoner på denne vegetasjonstypen fra P1 til P2 kan komme av at området lå i nærheten av stedet geitene hvilte i P2.

Iversen (1997) så i sin studie at geitene benyttet grasmyr mest på dagtid. I vår studie så det ut til at geitene unngikk grasmyr, men de observasjonene som ble gjort kan bero på at geitene passerte grasmyra for å komme til andre områder. For eksempel passerte geitene ofte den første grasmyra nord for fjøset på vei ned til melking i begge perioder.

De få observasjonene gjort i lav- og lyngrik bjørkeskog, dog med en høyere frekvens i P2 enn i P1, kan i likhet med grasmyr komme av at geitene streifet over denne vegetasjonstypen på vei til andre områder. Den samme konklusjonen kan dras for rik sumpskog, fattig sumpskog, blåbærgranskog, enggranskog og bjønnskjeggrasmyr.

Observasjoner i blautmyr, rismyr og fukthei i P2 er få, og av den grunn er det rimelig å tro at geiter observert på disse vegetasjonstypene kun i stor grad har beveget seg over

disse områdene og i liten grad har beitet der. Iversen (1997) så også i sin studie at geitene svært sjeldent beitet på rismyr.

Geitene oppholder seg i stor grad på de samme vegetasjonstypene, som også er de som dominerer, i begge forsøksperioder. Artene som finnes på de dominerende vegetasjonstypene geitene har oppholdt seg på stemmer godt overrens med de artene geitene har tatt opp ifølge alkanmetoden.

Det er viktig ikke å glemme at observasjonene kun sier noe om hvilke vegetasjonstyper geitene har oppholdt seg på i øyeblikket posisjonene deres ble registrert, og ikke om geitene faktisk beitet på det aktuelle stedet.

4.6 Holdvurdering og vektendring

Nedgangen i vekt hos geitene på innmarksbeite i P1 kan skyldes at geitene brukte svært lang tid på å begynne å beite etter beiteslipp. Geitene lå for det meste inntil fjøsveggen og ventet på å få komme inn igjen til neste melking. I P2 kan vektreduksjonen komme av at geitene hadde vært på utmarksbeite i flere uker før de ble sluppet på innmarksbeite, hvor de hadde tilgang til flere beiteplanter og kunne velge ut arter med høg smakelighet og høg næringsverdi.

Vektreduksjonen på utmark i P2 kan i stor grad skyldes nedgangen i næringsverdi i beiteplantene fra tidlig til seint i beitesesongen. Eide (1999) fant i sitt beiteforsøk at geitene økte i vekt utover i beitesesongen. Eknæs et al. (2009) så også en økning i vekt hos geiter på utmarksbeite.

Vektregistreringene kan være upålitelige da noen av registreringene ble foretatt ved ulike tidspunkter på dagen i forsøket.

Eide (1999) så en nedgang på 0,25 poeng i hold hos geiter på utmarksbeite fra tidlig til seint i beitesesongen. Dette samsvarer med funnene som ble gjort for geitene på innmarksbeite i P1, som også var de geitene som falt mest i vekt i løpet av forsøket. Geitene på utmarksbeite i P1 og på innmark og utmark i P2 gikk noe opp i hold. I P1 ble holdvurderingen utført av flere personer de første dagene, alle med svært liten

erfaring innen holdvurdering. Gjennom resten av forsøket ble holdvurderingen utført av kun en og samme person, som også var en av de som utførte holdvurdering de første dagene i P1. Dette kan ha bidratt til upålitelige resultater for holdvurderingen.

5. Konklusjon

Beitepreferansene endret seg fra tidlig til seint i beitesesongen både for geiter på innmarksbeite og på utmarksbeite. På innmark ble det tatt opp mest gras i begge perioder, men valget av grasarter endret seg markant fra P1 til P2. På utmark ble det tatt opp mest halvgras, trær, lauv fra trær og lyng i P1, men preferansen endret seg noe til P2 hvor geitene tok opp mest gras, halvgras, siv og trær. Dette samsvarer med en nedgang i næringsverdi i de beiteplantene geitene prefererte i P1 men ikke i P2. Geitene økte tørrstoffopptaket på beite som følge av nedgang i beiteplantenes næringsverdi, noe som antyder at geitene endrer beitepreferansen utover i beitesesongen for å forsøke å dekke næringsbehovet sitt på beite.

Fôrverdien på innmarksbeite var bedre enn på utmark både tidlig og seint i beitesesongen. Geitene tok opp mer protein i P1 enn i P2 på innmarksbeite, mens på utmarksbeite tok geitene opp mest i P2. På begge beitetypene tok geitene opp mest NDF i P2, som følge av økt innhold av celleveggstoffer i beiteplantene seint i beitesesongen. Energiopptaket på innmark gikk ned fra P1 til P2, i motsetning til på utmark hvor geitene tok opp mer energi i P2 enn i P1.

Det var en endring i arealbruk og valg av vegetasjonstyper i løpet av beitesesongen, og beiteruten ble lengre og geitene trakk mer opp i høyden i P2 enn i P1.

6. Litteratur

- AOAC 1990. *Official method of analysis*, Arlington VA.
- BEEK, S. D., DADO, R. G. & NEWMAN, J. A. 1997. N-alkanes as dietary markers. *Feed Mix*, 5: 4.
- BJØRKLUND, P. K. 2010. Vegetasjon og beite i Svartfjell geitbeite. *Rapport frå vegetasjonskartlegging i Lenvik kommune*. Ås: Skog og landskap. 33 s.
- BONANNO, A., FEDELE, V. & DI GRIGOLI, A. 2008. Grazing management of dairy goats on mediterranean herbaceous pastures. I: CANNAS, A. & PULINA, G. (red.) *Dairy goats feeding and nutrition*. CAB International.
- BONDI, A. A. 1987. *Animal nutrition*, Chichester J. Wiley & Sons Ltd. 540 s.
- BROSH, A., HENKIN, Z., ROTHMAN, S. J., AHARONI, Y., ORLOV, A. & ARIELI, A. 2003. Effects of faecal n-alkane recovery in estimates of diet composition. *Journal of Agricultural Science*, 140: 93-100.
- BURSTEDT, E. & MAGNUSSON, G. 1991. Djuren och betet. I: GARMO, T. H. *Faktorar som virkar inn på fôropptak på beite*. Husdyrforsøksmøtet.
- CHILLIARD, Y., FERLEY, A., ROUEL, J. & LAMBERETT, G. 2003. A review of nutritional and physiological factors affecting goat milk lipid synthesis and lipolysis. *Journal of Dairy Science*, 86: 1751-1770.
- CLARKE, J. L., WELCH, D. & GORDON, I. J. 1995. The Influence of vegetation pattern on the grazing of heather moorland by red deer and sheep. I: The location of animals on grass/heather mosaics. *Journal of Applied Ecology*, 32: 166-176.
- COLLINS, Y. F., MCSWEENEY, P. L. H. & WILKINSON, M. G. 2003. Lipolysis and free fatty acid catabolism in cheese: a review of current knowledge. *International Dairy Journal*, 13: 841-866.
- DECANDIA, M., YIAKOULAKI, M. D., PINNA, G., CABIDDU, A. & MOLLE, G. 2008. Foraging behaviour and intake of goats browsing on mediterranean shrublands. I: CANNAS, A. & PULINA, G. (red.) *Dairy goats - Feeding and nutrition*, s. 161-188. CAB International.
- DOVE, H. & MAYES, R. W. 1996. Plant wax components: A new approach to estimating intake and diet composition in herbivores. *Journal of Nutrition*, 126: 13-26.

- DOVE, H. & MAYES, R. W. 2005. Using n-alkanes and other plant wax components to estimate intake, digestibility and diet composition of grazing/browsing sheep and goats. *Small Ruminant Research*, 59: 123-139.
- DOVE, H. & MAYES, R. W. 2006. Protocol for the analysis of n-alkanes and other plant-wax compounds and for their use as markers for quantifying the nutrient supply of large mammalian herbivores. *Nature Protocols*, 1: 1680-1697.
- DOVE, H., MAYES, R. W. & FREER, M. 1996. Effects of species, plant part, and plant age on the n-alkane concentrations in the cuticular wax of pasture plants. *Australian Journal of Agricultural Research*, 47: 1333-1347.
- EIDE, A. 1999. *Faktorar som påverkar smaken i geitemjølke på fjellbeite*. Master, Norges landbrukshøgskole. 88 s.
- EIK, L. O. & NEDKVITNE, J. J. 2002. Fôring. *Geiteboka*. Landbruksforlaget, s. 39-58.
- EKERN, A. & MEDARBEIDERE 1991. Nytt system for energivurdering av fôr til drøvtyggere. *Norsk landbruksforskning*, 5: 273-277.
- EKNÆS, M. 2006. Fôring for bedre melke kvalitet og utvikling av fôropptakssystemer og fôringsstrategier for geit. *Sluttrapport*. Ås: Institutt for husdyr- og akvakulturvitenskap. Universitetet for miljø- og biovitenskap. 35 s.
- EKNÆS, M., EIDE, A., GARMO, T. H. & HAVREVOLL, Ø. 2009. *Milk flavour in dairy goats grazing mountain pasture. I: Free fatty acids and off-flavours in goat milk - Effect of energy balance and different feeding regimes*. PhD PhD, UMB. 21 s.
- 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: 1-11.
- FERREIRA, L. M. M., CELAYA, R., GARCIA, U., RODRIGUES, M. A. M. & OSORO, K. 2009. Differences between domestic herbivores species in alkane faecal recoveries and the accuracy of subsequent estimates of diet composition. *Animal Feed Science and Technology*, 151: 128-142.
- GARMO, T. H. 1986a. Ein kort oversikt over ulike metoder brukt ved gransking av foropptak, kvalitet og botanisk samansetting av beitegrøde. Stensiltrykk nr. 138. *Institutt for husdyrernæring, Norges landbrukshøgskole*. Ås. 27 s.
- GARMO, T. H. 1986b. Kjemisk innhold og in vitro fordøyelsesgrad av planter innan ulike plantegrupper frå fjellbeite. *Journal of reindeer and reindeer husbandry*, 6: 14-22.

- GARMO, T. H. 1986c. Mjølkegeiter på fjellbeite 1. Verknad av tilleggsbeite og ulike kraftfôrmengder i setertida. 19 s.
- GARMO, T. H. 1992. Faktorar som virkar inn på fôropptak på beite. *Husdyrforsøksmøtet 1992*, s. 209-217.
- GARMO, T. H. 1994. Bruk av alkan som markør for bestemmelse av fôropptak og botanisk sammensetning av opptatt beitegrøde. Forløpig notat pr. 22/7/94. 9 s.
- GARMO, T. H. 2002. Utmarksbeite - framleis ein viktig fôrressurs i geitehaldet. *Geiteboka*. 3 ed.: Landbruksforlaget, s. 59-77.
- GARMO, T. H., IVERSEN, S. M., RAATS, J., HAVREVOLL, Ø., EIK, L. O. & EKNÆS, M. 1998a. Geit på fjellbeite - kva beitar geitene? *Husdyrforsøksmøtet 1998*. Forskningsparken i Ås AS, s. 468-473.
- GARMO, T. H., NEDKVITNE, J. J. & REKDAL, Y. 1992. Produksjonsgrunnlaget på utmarksbeite. Næringsinnhald i nokre beiteplanter frå fjellbeite. *Sau og geit*. 3: 170-173.
- GARMO, T. H., PEDERSEN, Ø., HOVE, K. & STAALAND, H. 1990. Diet quality of goat and sheep grazing indigenous mountain pastures in southern Norway. *41st Annual Meeting of the European Association for Animal Production*. Toulouse, France.
- GARMO, T. H. & REKDAL, Y. 1986. Mjølkegeiter på fjellbeite 2. Beitevanar og vegetasjonsbruk hjå geiter på fjellbeite. *Melding fra Norges Lanbrukshøgskole*. 65: 16.
- GARMO, T. H., REKDAL, Y., AAEN, D. & NEDKVITNE, J. J. 1998b. Sau på fjellbeite - samanheng mellom vegetasjon og tilvekst. *Husdyrforsøksmøtet*. Norges landbrukshøgskule, Ås, s. 409-415.
- GARMO, T. H., VOLDEN, H. & NORBERG, E. 2002. Næringsverdi av lauv. *Husdyrforsøksmøtet 2002*, s. 341-344.
- HARSTAD, O. M. 1994. *Fôrmiddelvurdering og fôrutnyttelse hos drøvtyggere*, Ås, Landbruksbokhandelen, 89 s.
- HATT, J. M., LECHNER-DOLL, M. & MAYES, B. 1998. The use of dosed and herbage n-alkanes as markers for the determination of digestive strategies of captive giraffes (*Giraffa camelopardalis*). *Zoo Biology*, 17: 295-309.
- HAUG, I. 2002. Økonomi og driftsmodellar i geitehaldet. *Geiteboka*. 3 ed.: Landbruksforlaget, s. 148-150.

- HØBERG, E. N., NYMO, M. & GRØVA, L. 2003. *Fôring og stell av småfe*, Gan forlag. 158 s.
- IVERSEN, S. M. 1997. *Virkning av begrenset beitetid på avdrått og beiteatferd hos geit på fjellbeite*. Master, Norges landbrukshøgskole. 85 s.
- KRISTOFFERSEN, H. I. & REKDAL, Y. 1990. Vegetasjonskart Totenåsen. Norsk institutt for jord- og skogkartlegging. 50 s. Landsrådet for husdyrkontrollen. 1991. Årsmelding 1990. I: GARMO, T. H. *Faktorar som virkar inn på fôropptak på beite*. Husdyrforsøksmøtet 1992, s. 209-217.
- KRONBERG, S. L. & MALECHEK, J. C. 1997. Relationships between nutrition and foraging behavior of free-ranging sheep and goats. *Journal of Animal Science*, 75: 1756-1763.
- KVAM, G. T. 2002. Geitehald. *Geiteboka*. Landbruksforlaget, s. 107-137.
- LACHICA, M. & AGUILERA, J. F. 2005. Energy expenditure of walk in grassland for small ruminants. *Small Ruminant Research*, 59: 105-121.
- LU, C. D. 1988. Grazing behavior and diet selection of goats *Small Ruminant Research*, 1: 205-216
- MARTINS, H., ELSTON, D. A., MAYES, R. W. & MILNE, J. A. 2002. Assessment of the use of n-alkanes as markers to describe the complex diets of herbivores. *Journal of Agricultural Science*, 138: 425-434.
- MAYES, R. W. Analysis of alkane bungs or pellets. Scotland. 1 s. Upublisert manuskript.
- MAYES, R. W., BERESFORD, N. A., LAMB, C. S., BARNETT, C. L., HOWARD, B. J., JONES, B. E. V., ERIKSSON, O., HOVE, K., PEDERSEN, O. & STAINES, B. W. 1994. Novel approaches to the estimation of intake and bioavailability of radiocesium in ruminants grazing forested areas. *Science of the Total Environment*, 157: 289-300.
- MAYES, R. W. & DOVE, H. 2000. Measurement of dietary nutrient intake in free-ranging mammalian herbivores. *Nutrition Research Reviews*, 13: 107-138.
- MAYES, R. W., DOVE, H., CHEN, X. B. & GUADA, J. A. 1995. Advances in the use of faecal and urinary markers for measuring diet composition, herbage intake and nutrient utilisation in herbivores. I: JOURNET, M., GRENET, E., FARCE, M.-H. & DEMARQUILLY, C. (red.) *Recent Developments in the Nutrition of Herbivores*, s. 381-406. INRA Editions.

- MAYES, R. W., LAMB, C. S. & COLGROVE, P. M. 1986. The use of dosed and herbage n-alkanes as markers for the determination of herbage intake. *Journal of Agricultural Science*, 107: 161-170.
- MERRILL, L. B. & TAYLOR, C. A. 1981. Diet selection, grazing habits, and the place of goats in range management. I: GALL, C. (red.) *Goat production*, s. 233-250. London: Academic press.
- MO, M. 2005. *Surfôrboka*, Oslo, Landbruksforlaget. 221 s.
- MORAND-FEHR, P. & SAUVANT, D. 1978. Nutrition and optimum performance of dairy goats. *Livestock Production Science*, 5: 203-213.
- NARJISSE, H. 1991. Feeding behavior of goats on rangelands. I: MORAND-FEHR, P. (red.) *Goat Nutrition*, s. 13-24. Netherland: Pudoc Wageningen.
- NRC 1981. *Nutrient requirements of goats: Angora, dairy and meat goats in temperate and tropical countries*, Washington, DC National Academy Press.
- OWENS, F. N. & HANSON, C. F. 1992. External and internal markers for appraising site and extent of digestion in ruminants. *Journal of Dairy Science*, 75: 2605-2617.
- RANDVIG, H. 1982. Får, ged og hest som landskapsplejere. Ugeskrift for jordbrug, 127: 863-871. I: IVERSEN, S. M. *Virkning av begrenset beitetid på avdrått og beiteatferd hos geit på fjellbeite*. Hovedoppgave ved Instituttet for husdyrfag. NLH 1997.
- REKDAL, Y. 2001. Husdyrbeite i fjellet. Vegetasjonstypar og beiteverdi. Ås: Norsk institutt for jord- og skogkartlegging. 51 s.
- SELSJORD, I. 1967. Kjemiske analyser av beiteplanter. *Forskning og Forsøk i Landbruket*, 19: 1-7.
- SUN, Z. W., ZHOU, D. W., FERREIRA, L. M. M., ZHONG, Q. Z. & LOU, Y. J. 2008. Diet composition, herbage intake and digestibility in Inner Mongolian Cashmere goats grazing on native *Leymus chinensis* plant communities. *Livestock Science*, 116: 146-155.
- TELESPOR. *Info* [Online]. Tilgjengelig fra: http://telespor.no/?page_id=368 (Lest 21/02/11 2011).
- TINE RÅDGIVING 2009. Fagleg rapport Geit 2009. TINE BA. 20 s.

VAN ES, A. J. H. 1978. Feed evaluation for ruminants. I: The systems in use from May 1977 onwards in the Netherlands. *Livestock Production Science*, 5: 331-345.

VAN SOEST, P. J. 1982. *Nutritional ecology of the ruminant*, Corvallis, Oregon, O & B Books, Inc. 374 s.

WWW.SSB.NO. *Husdyr på utmarksbeite* [Online]. Statistisk sentralbyrå. Tilgjengelig fra: http://www.ssb.no/emner/10/04/jordbruk_miljo/tabeller4.2/beitedyr_2006_00.html (Lest 15.03.11 2011).

Vedlegg

Plantearter samlet på innmarksbeite i periode 1 og 2

	Periode 1	Periode 2
<u>Innmark</u>		
Grasfamilien (<i>Poaceae</i>)		
Timotei	x	x
Engsvingel	x	x
Engrapp	x	x
Kveke	x	x
Sølvbunke	x	x
Knereverumpe	x	x
Erteblomstfamilien (<i>Fabaceae</i>)		
Rødkløver	x	x
Hvitkløver	x	x
Kurvplantefamilien (<i>Asteraceae</i>)		
Løvetann	x	x
Tunbalderbrå	x	x
Ryllik		x
Syrefamilien (<i>Polygonaceae</i>)		
Krushøymole	x	x
Tungras	x	x
Soleiefamilien (<i>Ranunculaceae</i>)		
Soleie	x	x
Nellikfamilien (<i>Caryophyllaceae</i>)		
Vassarve	x	x
Korsblomstfamilien (<i>Brassicaceae</i>)		
Gjetertaske	x	x
Snellefamilien (<i>Equisetaceae</i>)		
Engsnelle		x
Mjølkefamilien (<i>Onagraceae</i>)		
Geitrams		x

Plantearter samlet på utmarksbeite i periode 1 og 2

	Periode 1	Periode2
<u>Utmark</u>		
Furufamilien (<i>Pinaceae</i>)		
Gran	x	x
Bjørkefamilien (<i>Betulaceae</i>)		
Bjørk og bjørkebark	x	x
Pilefamilien (<i>Salicaceae</i>)		
Selje	x	x
Grasfamilien (<i>Poaceae</i>)		
Gulaks	x	x
Sølvbunke	x	x
Smyle	x	x
Fjelltimotei	x	x
Rapp	x	x
Engkvein		x
Halvgrasfamilien (<i>Cyperaceae</i>)		
Starr	x	x
Breiull	x	
Duskull	x	x
Sivfamilien (<i>Juncaceae</i>)		
Engfrytle	x	x
Hårfrytle		x
Trådsiv		x
Erteblomstfamilien (<i>Fabaceae</i>)		
Hvitkløver		
Kurvplantefamilien (<i>Asteraceae</i>)		
Svevearter	x	x
Løvetann	x	
Gulliris		x
Soleiefamilien (<i>Ranunculaceae</i>)		
Engsoleie	x	
Slireknefamilien (<i>Polygonaceae</i>)		
Høymole	x	x
Harerug	x	x
Engsyre	x	x
Nøkleblomfamilien (<i>Primulaceae</i>)		

Skogstjerne	x	
Rosefamilien (<i>Rosaceae</i>)		
Ungrogn	x	x
Tepperot	x	x
Molter		x
Marikåpe		x
Skrubbærslekta (<i>Cornaeceae</i>)		
Skrubbær	x	x
Lyngfamilien (<i>Ericaceae</i>)		
Blåbær	x	x
Tyttebær	x	x
Krekling	x	x
Blokkebær	x	x
Hvitlyng		x
Skogstorkenebbfamilien (<i>Geraniaceae</i>)		
Skogstorkenebb	x	x
Hengevingfamilien (<i>Thelypteridaceae</i>)		
Hengeving	x	x
Storburknefamilien (<i>Woodsiaceae</i>)		
Fugleteig	x	x
Sypressfamilien (<i>Cupressaceae</i>)		
Einer	x	x
Fiolfamilien (<i>Violaceae</i>)		
Myrfiol	x	x
Skogfiol	x	x
Bjørnemosfamilien (<i>Polytrichaceae</i>)		
Bjørnemos		x
