



INSTITUTT FOR HUSDYR- OG AKVAKULTURVITENSKAP  
Universitetet for Miljø og Biovitenskap  
Postboks 5003, 1432 Ås  
Tlf: 64 96 51 00  
Fax: 64 96 51 01

## SLUTTRAPPORT

TITTEL: Beiting med geit. Eit effektivt tiltak mot tilgroing langs jernbanelina?

Ant. sider: 76 sider, inkludert vedlegg

Oppdragsgjevar: Jernbaneverket

Tilgjengelegheit: Open

Utarbeida av: Gunhild Dahle og Lars Olav Eik

Godkjent av: Tormod Ådnøy

Emneord: Jernbanetrasear, landskapspleie, produksjonssystem, tilgroing.

Ås – UMB: 14.2.2011

Torstein Steine  
Instituttleiar

## Innholdsfortegnelse

	Side
<b>Forord</b>	4
<b>Sammendrag</b>	5
<b>1 Innledning</b>	7
<b>2 Bakgrunn</b>	9
<b>2.1 Vegetasjon langs linja</b>	9
<b>2.2 Dyrepåkjørsler – faktorer, konsekvenser og forebygging</b>	10
<b>2.3 Metoder for fjerning av trevegetasjon</b>	12
2.3.1 Mekaniske ryddingsmetoder	12
2.3.2 Motormanuelle ryddingsmetoder	12
2.3.3 Kjemiske ryddingsmetoder	13
<b>2.4 Vegetasjonskontroll ved bruk av geit</b>	14
<b>2.5 Kostnader ved rydding</b>	16
2.5.1 Mekaniske metoder	16
2.5.2 Motormanuelle metoder	17
2.5.3 Kjemiske metoder	17
<b>2.6 Kostnader ved bruk av geit til vegetasjonskontroll</b>	17
<b>3 Materiale og metode</b>	19
<b><i>A Forsøk ved Gol Stasjon</i></b>	19
<b>3.1 Områdebeskrivelse</b>	19
3.1.1 Klima	19
3.1.2 Beskrivelse av forsøksområdet	20
<b>3.2 Beitedyra</b>	22
<b>3.3 Beiteregistrering</b>	22
<b>3.4 Vegetasjonsregistrering</b>	23
<b>3.5 Tilleggsfôring og veiing</b>	24
<b>3.6 Statistikk</b>	25
3.6.1 Beiteregistering	25
3.6.2 Vegetasjonsanalyse	26
<b><i>B Forsøk i Flåmsdalen</i></b>	27
<b><i>C Bruk av geit for vedlikeholdsrydding langs jernbanelina</i></b>	27

<b>4 Resultater</b>	28
<i>A Forsøk ved Gol Stasjon</i>	28
<b>4.1 Beiteforsøk</b>	28
4.1.1 Variabler og observasjoner	28
4.1.2 Beitevalg gjennom sesongen	28
4.1.3 Forskjell mellom perioder	29
4.1.4 Forskjell mellom grupper	30
<b>4.2 Vegetasjonsanalyser</b>	31
4.2.1 Urørt felt	31
4.2.2 Rydda felt	32
<b>4.3 Økonomi</b>	33
4.3.1 Kostnader ved gjerding	33
4.3.2 Differansekalkyle	36
4.3.3 Erfaringer gjennom sesongen	38
<i>B Forsøk i Flåmsdalen</i>	44
<b>5 Diskusjon</b>	48
<i>A Forsøk ved Gol Stasjon</i>	48
<b>5.1 Forskjell mellom perioder</b>	48
<b>5.2 Forskjell mellom grupper</b>	49
<b>5.3 Effekt av beiting på vegetasjon</b>	50
<b>5.4 Økonomi</b>	52
5.4.1 Gjerder	52
5.4.2 Differansekalkyle	53
<b>5.5 Sammenligning av ryddemetoder</b>	54
<i>B Forsøk i Flåmsdalen</i>	55
<i>C Bruk av geit for vedlikeholdsrydding langs jernbanelina</i>	58
<i>D Beiting med geit kan redusere problemet med flått.</i>	59
<i>C Aktuelle driftsmåtar med landskapspleie som ein av berebjelkane</i>	60
<b>6 Konklusjon</b>	65
<b>7 Referansar</b>	67
<b>8 Vedlegg</b>	71

## Føreord

Denne sluttrapporten er skrevet på oppdrag frå Jernbaneverket ved Miljøsjef Veronica Valderhaug. Rapporten omhandlar forsøk med bruk av geit for å fjerna vegetasjon langs jernbaneliner. Prosjektet er et samarbeid mellom Jernbaneverket, Institutt for husdyr- og akvakulturvitenskap (IHA) ved Universitetet for miljø- og biovitenskap (UMB), og geitebønder / grunneigarar Ola Rygg, Gol, Johannes Dalsbotten, Flåm og Anne Kari Dalsbotten Flåm.

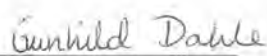
Saman med Veronica Valderhaug har også konsulent i Jernbaneverket Tore Brynslund vore aktiv deltakar gjennom heile prosjektarbeidet, inkludert tolking av resultat og utforming av denne sluttrapporten. Dette er også tilfelle for Ola Rygg og Johannes Dalsbotten.

I 2006 tok Gunhild Dahle mastergraden ved Institutt for naturforvaltning (INA), UMB med beste karakter basert på praktiske forsøk i feltet på Gol. Materiale frå masteroppgåva er nytta direkte i denne rapporten og vi (Gunhild Dahle og Lars Olav Eik) har skrive dette arbeidet i fellesskap. Nokre kapitel av rapporten er skrevet på nynorsk, andre på bokmål.

Vi synes resultatene frå forsøka er lovande. Men skal dette lønna seg både privatøkonomisk for bonden og samfunnsmessig, bør beiterydding vera ein del av inntektsgrunnlaget. Difor har vi i denne rapporten også inkludert anna arbeid med nye driftsmåtar i geitehaldet basert på eit "mangesysleri" med inntekt frå ulike kjelder.

Vi takkar Veronica Valderhaug, Tore Brynslund, Ola Rygg, Johannes Dalsbotten og Morten Clemetsen for gode innspel. Takk også til Tormod Ådnøy for gjennomlesing og kvalitetssikring av rapporten på vegne av IHA.

Ås, 14.2.2011



Gunhild Dahle



Lars Olav Eik

## Sammendrag

Busk- og trevegetasjon langs jernbanen har flere negative effekter med hensyn på togtrafikken. Blant annet er ungskog langs linja en faktor som øker risikoen for påkjørsler av vilt. I tillegg til dette kommer estetiske aspekt sterkt inn. En reise på Bergensbanen og Flåmsbanen er høydepunkter for hva vårt land kan vise besøkende turister. Ville og vakre fjell gir inntrykk, men det gjør også et åpent og variert kulturlandskap med elver, gårdsbruk og beitedyr. Viktige deler av dette landskapet har eller er i ferd med å gro igjen. I tillegg til passering gjennom fjell og overbygg for beskyttelse mot snø er det kommet en tredje stengsel; ”de grønne tunneller”.

Jernbaneverket bruker mekaniske (ryddeutstyr montert på skinnegående maskiner), motormanuelle (rydde- og motorsag) og kjemiske metoder, for å fjerne uønsket vegetasjon. Mer miljøvennlige og kostnadseffektive ryddemetoder er ønsket, og styrt beiting med geiter blir sett på som et aktuelt alternativ. Geita beiter mer på lauv og bark av busker og trær enn andre husdyr, og dette gjør den godt egnet som landskapspleier. Kasjmirgeiter egner seg bedre til denne typen beiting enn norsk mjølkegeit, da geiter som melkes vil være avhengig av bedre beite og nærhet til fjøs. I tillegg til å bidra til et mer åpent landskap vil kasjmirgeiter også produsere kjøtt og ull. I tillegg til kasjmirgeit, er kje av norsk mjølkegeit, eller krysninger mellom norsk mjølkegeit og kasjmirgeit, slaktet etter en til tre beitesommerer også svært aktuelle for landskapspleie langs jernbanelinja.

Prosjektet er gjennomført på to steder, Bergensbanen nær Gol stasjon og Flåmsbanen, mellom Bergkvam og Blomheller. På Gol beita en flokk med kasjmirgeiter området i ca tre uker både vår og høst. I Flåm ble det brukt påsettke av norsk mjølkegeit som beitet arealet gjennom hele sesongen fra juni til oktober. I 2005 ble geitenes beitevalg og endringer i vegetasjon registrert gjennom sesongen på Gol. Det ble spesielt lagt vekt på om geiter fjerner oppslag av gråor (*Alnus incana*).

Resultatene som er i tråd med forsøk på andre vegetasjonstyper, viser at styrt beiting med geiter er effektivt når det gjelder å redusere busksjiktet langs jernbanelinjer. Spesielt stor effekt har beiting sent om høsten og tidlig om våren. Ved tilstrekkelig høyt beitetrykk vil også oppslag av gråor bli fjernet. Forskjellene i beiteadferd mellom kastrater og geiter med kje var

små. Områder som tidligere har blitt ryddet mekanisk eller motormanuelt, og andre områder med oppslag av lauvskog, vil være mest aktuelle for bruk av geiter til vegetasjonskontroll. Dette gjelder spesielt langs strekninger der risikoen for elgpåkjørsler er høy. Vegetasjonen bør ikke være for grov.

Permanente gjerdeløsninger ser ut til å være rimeligst per dekar. I Flåm var bare nettinggjerde benyttet, og på Gol en kombinasjon av netting og strømførende tråd. Det har vært lite arbeid med vedlikehold av gjerdene og dyra har med et unntak holdt seg på plass. Gjerdene er fortsatt i god stand, noe som indikerer at utgiftene kan fordeles over en lang periode, kanskje 20 år. Permanente gjerder kan også til en viss grad virke som hinder for vilt. Dette kan utnyttes positivt ved å bruke jernbanelinjer i en nasjonal forvaltningsstrategi for rovdyr med soneinndeling. Styrkt beiting gir som oftest mindre tilvekst hos dyra enn fritt fjellbeite. Oppsetting av gjerder er et naturinngrep og det kan derfor være nødvendig å innhente tillatelse fra lokale myndigheter før arbeidet påbegynnes.

I disse forsøkene ble områdene ryddet for større trær to til tre år etter at beitinga hadde begynt. Da var undervegetasjonen nedbeitet og det var lettere å komme til med motorsaga. Resultatene indikerer at det er bedre å fjerne vegetasjonen først, gjerde inn området og bruke geitene for å opprettholde det åpne landskapet. Dermed blir geitebeiting ikke et alternativ til hugst langs linja, men en strategi for å hindre gjengroing av ryddede områder.

Landskapspleie med geit forutsetter også mer tilsyn enn fri beiting. For å dekke eventuell tapte kjøttinntekter og merarbeid bør geitebonden få økonomisk kompensasjon. Denne kompensasjonen kan komme fra aktører som Jernbaneverket, men også via offentlige tilskudd siden et variert kulturlandskap og norskprodusert mat er fellesgoder mange trolig vil være villige til å betale for.

# 1 Innledning

Vegetasjon langs jernbanetrasèer hindrer sikt og reduserer sikkerheten i togtrafikken. Opphoping av organisk materiale i massene skinnene ligger på (ballasten) gir endrede fuktforhold. Dette kan føre til frost- og rotsprenging som kan gi slyng på jernbanelinja og økt slitasje eller skade på togsett. Vindfall over linje og ledninger, samt glatte skinner som følge av mye løv er også problemer som oppstår ved mye sidevegetasjon. Oppslag av ulike trær er godt beite for hjortedyr, og mye slik vegetasjon langs linja øker risikoen for påkjørsler av vilt, spesielt elg. Dette er en belastning både økonomisk, økologisk og psykisk for mange parter. Forsøk har vist at fjerning av vegetasjon inn mot jernbanetrasèen reduserer antall påkjørte elg (Andreassen *et al.* 1997; Storaas *et al.* 2005).

Jernbaneverket vil øke sikkerheten langs jernbanen og redusere antall elg drept av tog. De ønsker også å finne mer miljøvennlige metoder for vegetasjonskontroll. Metodene bør være minst like kostnadseffektive som dagens ryddemetoder. De vanligste metodene for vegetasjonskontroll langs jernbanelinjen har vært motormanuell rydding (rydding ved hjelp av motor- og ryddesag), mekanisk rydding (ryddeutstyr montert på ulike ombygde grunnmaskiner) og kjemisk rydding.

I det norske landbruket har produksjonsvilkåra endret seg de siste tiåra. Småskala- jordbruk i norske bygder kan ikke konkurrere med store europeiske driftsenheter. Kreativitet og nytenking rundt egne ressurser er derfor nødvendig for å kunne opprettholde et aktivt landbruk i Norge. En ny nisje innenfor geitenæringen er landskapspleie ved styrt beiting med kasjmirgeiter og norske geiter og kje som ikke skal mjølkes. I tillegg til å åpne gjengrodd landskap, produserer alle geiter også kjøtt og noen også kasjmirull. Kasjmirull er botnull til geiter som er tilpasset et kaldt klima.

I prosjektperioden er følgende hypoteser testet:

- 1: Det er sesongvariasjoner med hensyn på hvor mye bark og lauv geitene beiter
- 2: Det er forskjell mellom aldersgrupper med hensyn på andel beiting av bark og lauv i forhold til total beiteaktivitet
- 3: Geiter beiter oppslag av or
- 4: Dekningsgraden av trær og busker blir redusert som følge av styrt beiting med geit
- 5: Styrt beiting med geit er et rimelig ryddealternativ sammenlignet med andre aktuelle metoder
- 6: Det er praktisk mulig over tid å holde geiter innenfor et gjerde langsmed jernbanelinja.



## 2 Bakgrunn

### 2.1 Vegetasjon langs linja

De vanligste artene i sidekantvegetasjonen langs jernbanelinjene i Norge er bjørk (*Betula pubescens*), gråor (*Alnus incana*), selje (*Salix caprea*), hegg (*Prunus padus*) og osp (*Populus tremula*). Langs noen strekninger er det mye gran (*Picea abies*) og furu (*Pinus silvestris*), og i områder med mildt klima er hassel (*Corylus avellana*), ask (*Fraxinus excelsior*), eik (*Quercus* spp), lønn (*Acer platanoides*) og bøk (*Fagus sylvatica*) vanlige innslag (Lund-Høie 1999).

Trær som står langs linja kan spre frø som havner på fyllmassene under skinnene (ballasten), og på områder langs linja. Planterøtter og annet organisk materiale kan føre til endrede fuktighetsforhold i ballasten, noe som resulterer i frostsprenging og deformering av skinnegangen (Lund-Høie 1999). Vegetasjon som vokser langs jernbanelinjer kan også redusere sikkerheten ved at sikten til signaler blir dårligere og risikoen for trebrekk og vindfall over sporet større (Jernbaneverket 1999a). Mye lauv på skinnene gjør sporet glatt, og tiden det tar togene å akselerere og bremse forlenges. Dette øker risikoen for ulykker ved usikrede planoverganger. Gnister fra bremseklossene på toghjulet kan antenne tørr vegetasjon og forårsake branner. Et annet aspekt er at de reisende får redusert utsikt og glede av togreisen (Jernbaneverket 1999a).

Ønsket vegetasjon langs jernbanelinjer er lavtvoksende vegetasjon som gras, lyng og lave urter som danner ett tett dekke og gjør det vanskelig for frø fra busk- og trevegetasjon å etablere seg (Lund-Høie 1999). Større trær som ikke representerer noen sikkerhetsrisiko for driften er også ønsket, men disse må kvistes opp i områder hvor vilt oppholder seg. Annen gunstig vegetasjon er vekster som virker som snø- og vindskjermer og planter som binder jorda og hindrer erosjon (Jernbaneverket 1999a).

I tillegg til frøformering kan lauvtrær formere seg vegetativt med stammeskudd eller rotskudd. Stammeskudd er mest vanlig hos bjørk, or og selje (Lund-Høie 1999). Disse skuddene kommer fra sovende knopper i overgangen mellom rota og stammen (rothalsen). Knoppene aktiveres først når innholdet av plantehormoner i planten blir for lavt, for eksempel ved hogging. Hos selje og rødhyll (*Sambucus racemosa*) kan stammeskuddene bli 2 – 2,5

meter lange i løpet av en vekstsesong, mens bjørk og or har en mer moderat vekst. Antall stammeskudd fra en stamme avhenger av stammediameter og avtar med økende alder på treet, men mellom ti og tretti skudd fra en stamme er vanlig (Lund-Høie 1999).

Rotskudd opptrer spesielt hos osp, men også i beskjedne mengder hos gråor, selje, rogn (*Sorbus aucuparia*), ask og hassel. Disse skuddene dannes fra knopper inne i røttene. Hogging av en forholdsvis stor osp kan gi fra 5 000 til 10 000 rotskudd per dekar (Lund-Høie 1998a). I løpet av en vekstsesong kan osperenningene være 1 – 1,5 meter høye og være svært attraktivt beite for hjortevilt. Etter to vekstsesonger vil et slikt ospekjerr redusere sikten fra toget, og dermed sikkerheten, betraktelig.

## **2.2 Dyrepåkjørsler – faktorer, konsekvenser og forebygging**

Det norske landskapet blir stadig mer fragmentert av veier, boliger og annen menneskelig virksomhet. Dette gjør det vanskelig for dyr med krav til store arealer å forflytte seg uten å måtte krysse en vei eller jernbane. Resultatet er stadig flere påkjørsler av vilt. I 2004 ble 1 661 dyr påkjørt av tog i Norge, av disse var 912 elger (Jernbaneverket 2005b). De fleste elgpåkjørsler skjer langs deler av Rørosbanen og Nordlandsbanen. Antall påkjørte elg per kilometer og år er 0,36 på Rørosbanen og 0,25 på Nordlandsbanen. På spesielt utsatte strekninger i Østerdalen, som i Rendalen og Stor- Elvdal, kan antallet elg påkjørt av tog være så høyt som 2,2 per km i løpet av et år (Andreassen *et al.* 1997). Slike påkjørsler gir både økologiske og økonomiske ringvirkninger. De økologiske kan være en redusert elgstamme, som følge av en ekstrabeskatning av bestanden. Kjøttapet som følge av elgpåkjørsler på jernbanelinja koster lokalsamfunn i Norge mer enn 6 mill kr årlig totalt (Jernbaneverket 1999b). I enkelte kommuner som i Rana, utgjør tallet på elger som blir drept langs jernbanelinja mer enn 20 % av antall felte elg i jakt sesongen (Brynslund 2003). Den verdien elgen representerer for jegeren overstiger kjøttverdien, og tapene for grunneier vil derfor være betydelige.

Jernbaneverkets kostnader ved opprydning etter påkjørsel av dyr ble i 2000 beregnet til å være mellom 2050 kr per dyr som blir påkjørt på Sørlandsbanen og 5600 kr per dyr på Rørosbanen. Kostnader som følge av skader på tog og annet materiell kommer i tillegg. Andre konsekvenser av dyrepåkjørsler er lidelsene som påføres dyra og de ubehagelige opplevelsene som togpersonalet og de reisende utsettes for.

De fleste påkjørslerne skjer fra desember til mars (Andreassen *et al.* 1997). Strekninger der jernbanen går gjennom vinterbeiteområder for elg, eller der trekkrutene mellom sommerbeite og vinterbeite krysser jernbana, er spesielt utsatte. Når snøen dekker bunn- og feltvegetasjonen beiter elgen fortrinnsvis på tynne kvister av rogn, osp og selje, alternativt på bar av furu (*Pinus sylvestris*) (Jernbaneverket 1999b). Furuhogster langs jernbanelinja gir oppslag av furu og lauvtrær og bidrar dermed til å øke risikoen for påkjørsler (Andreassen *et al.* 1997). Andre faktorer som virker inn på påkjørselsrisikoen er topografien i området, togets hastighet, tid på døgnet, månefase og temperatur (Andreassen *et al.* 1997). Lange perioder med mye snø fører til mange elgpåkjørsler (Storaas *et al.* 2005). Jernbanelinjer brøytes på lik linje med bilveier ved snøfall, selv om trafikken er mye mindre. Linja er derfor attraktivt for en elg i dyp snø.

Mange ulike tiltak har vært prøvd for å redusere elgpåkjørsler. Fløyter, blinkende lys, viltspeil/ reflekser og lukststoff fra rovdyr har vist seg kun å ha en kortvarig effekt. Enkelte steder har opplysning av områder vært effektivt. Tiltak som fører til en mer langvarig reduksjon i antall viltpåkjørsler er gjerder med viltpassasjer og føring i sidedaler (Jernbaneverket 1999b). I tillegg har forsøk med senket hastighet på togene vært effektivt, men tiltaket fører til redusert punktlighet. Rydding av skog på utsatte steder langs jernbanetrasèer har vist seg å kunne redusere antall elgpåkjørsler av tog med fra 23 til 90 % (Andreassen *et al.* 1997; Storaas *et al.* 2005).

Jernbaneverkets tekniske regelverk gir retningslinjer for hvordan fjerning av vegetasjon langs linja, som tiltak mot elgpåkjørsler, skal utføres. Ut til ca 20 meter fra sporet skal all vegetasjon som kan være beite eller skjul for dyra fjernes. Deretter skal det utføres tiltak for å holde vegetasjonen nede. Utenfor dette 20 meter brede beltet skal et minst 10 meter bredt belte ryddes for all beitevegetasjon. Glisne bestand av gran kan stå, men trærne må da kvistes for friskt bar minst tre meter opp på stammen. Hogstavfall fra lauvtrær og furu kan være føde for elg. Dersom det hogges i 30 meters sonen mellom september og april, skal derfor hogstavfall fjernes (Jernbaneverket 2006).

## **2.3 Metoder for fjerning av trevegetasjon**

Flere metoder for å fjerne uønsket vegetasjon langs jernbanelinja har blitt prøvd ut. De mest aktuelle ryddingsmetodene er mekanisk rydding, motormanuell rydding og kjemisk rydding. Disse vil her bli sammenlignet med bruken av geiter til å rydde langs jernbanelinja. Andre metoder, som mekanisk opprykking, flemming av vegetasjon nær linja eller sprøyting med varmt vann/ damp med temperaturer på minst 80 °C har ikke hatt ønsket virkning (Lund-Høie 1998b).

### **2.3.1 Mekaniske ryddingsmetoder**

Ved mekanisk rydding benyttes ryddeutstyr montert på ulike grunnmaskiner. Ryddeutstyret kan være innretninger med kniver som kutter, eller kjettinger som slår av vegetasjonen. Grunnmaskinene er oftest modifiserte gravemaskiner som har blitt påmontert ekstra akslinger framme og bak. På disse akslingene er det jernbanchjul slik at gravemaskinene kan heves og senkes hydraulisk opp og ned fra skinnegangen (Jernbaneverket 1999a). Et av de største problemene med mekaniske metoder er å få nok effektiv ryddetid per arbeidsskift. Dette på grunn av passerende tog. Med god planlegging kan de mekaniske metodene likevel ha stor kapasitet. Store trær og andre hindringer må fjernes med rydde- eller motorsag før den mekaniske ryddingen starter (NISK 1997). Mekaniske ryddingsmetoder er kapitalkrevende og mannskapet må være godt trent.

### **2.3.2 Motormanuelle ryddingsmetoder**

Motormanuell rydding er rydding ved bruk av håndholdte maskiner som ryddesag og motorsag, og kan benyttes overalt hvor rydding er nødvendig (Jernbaneverket 1999a). I områder med lav tetthet av vegetasjon eller ved fjerning av store trær vil motormanuell rydding være mest hensiktsmessig. Det gjelder også for strekninger der frekvensen av togpasseringer er så høy at mekaniske ryddemetoder er lite effektive (Jernbaneverket 1999a). Andre fordeler med motormanuelle metoder er at det er forholdsvis lite kapitalkrevende, lett å organisere og det er lite behov for sikkerhetstiltak. Ulempene er at ryddingen er arbeidsintensiv og at personalet må sikkerhetsklareres (Jernbaneverket 1999a).

Både motormanuelle og mekaniske metoder gir rask forbedring av sikt og dermed av sikkerheten. Likevel gir det en kortvarig effekt på grunn av oppslag av ungskog, og ryddingen må gjentas hvert andre eller tredje år (Lund-Høie 1999). For å få en mer langsiktig effekt av ryddingen er det viktig at disse metodene kombineres med stubbebehandling (Jernbaneverket 2006).

### 2.3.3 Kjemiske ryddingsmetoder

Jernbaneverket ønsker å utvikle en mer miljøvennlig vegetasjonskontroll, der bruken av plantevernmidler effektiviseres og mengde kjemikalier reduseres (Jernbaneverket 2005a).

Bruken av plantevernmidlene må være "behovs- og målrettet". Dette innebærer at kjemikaliene ikke sprøytes ut hvor som helst, men kun i de områdene hvor behovet er størst (Brynslund T. 2006 pers.medd.). Det er stort sett plantevernmiddelet Roundup Eco som brukes, og det sprøytes hovedsakelig i sporet. I 2005 ble det brukt i overkant av 15 000 liter Roundup Eco langs sporet og på stasjoner i Norge (Jernbaneverket 2005b), mens mellom 200 og 300 liter av plantevernmiddelet ble brukt i sideterrenget (Brynslund T. 2006. Pers.medd). Det virksomme stoffet i Roundup Eco er glyfosat, som tas opp i plantedelene som er over bakken. Kjemikaliet er ikke artsspesifikt og virker ikke forebyggende. Det må derfor sprøytes ofte (Jernbaneverket 2005b). Miljøriskoen ved å bruke Roundup Eco er ikke helt klarlagt, men i Danmark har det blitt påvist flere tilfeller av utlekking av glyfosat til grunnvann (Kjær *et al.* 2004).

Plantevernmidler påføres vegetasjon på ulike måter. Sprøyting på bladverket når trærne er i god vekst er effektivt, men fører til brune og halvdøde trær langs linja, - et lite estetisk synsinntrykk (Jernbaneverket 1999a). Ved stubbebehandling sprøytes plantevernmidlene på stubbene så raskt som mulig etter rydding. Kjemikaliet trekkes inn i ledningssystemet i stubben og ut i rotgreinene. De sovende knoppene på røttene og på rothalsen, som er opphavet til nye skudd, hemmes av plantevernmiddelet, og metoden kan derfor være veldig effektiv (Lund-Høie 1998a). I et forsøk ble et ryddet område som ikke ble behandlet sammenlignet med et som ble stubbebehandlet etter rydding. I området uten behandling kom det opp ca 500 renninger per 100 m<sup>2</sup> første vekstsesong. I løpet av andre vekstsesong var antallet renninger oppe i ca 1 250 per 100 m<sup>2</sup>. I området med stubbebehandling var nye skudd nesten fullstendig fraværende (Lund-Høie 1998a). Dette forsøket ble gjennomført med plantevernmiddelet Arsenal som har imazapyr som aktiv ingrediens. Arsenal et jordherbicid som lett vaskes ut i

vannveier, og er derfor ikke lenger tillatt i Norge. Glyfosat, som brukes i dag, er ikke like effektivt mot oppslag av lauvskog (Brynslund T. 2006. Pers.medd).

Fordelene med kjemisk rydding er at det er effektivt og rimelig (Jernbaneverket 1999a). Miljøvernmessige hensyn tilsier likevel at plantevernmidler ikke er et aktuelt alternativ til vegetasjonskontroll over større områder i sideterrenget.

## **2.4 Vegetasjonskontroll ved bruk av geit**

Tradisjonelt sett har melkeproduksjon vært hovedinntektskilden på norske geitebruk. Med endrede produksjonsvilkår i det norske landbruket har det blitt nødvendig for norske bønder å være kreative og nytenkende med hensyn på muligheter innenfor egne ressurser. Landskapspleie med geit er et nytt nisjeprodukt i norsk landbruk, og i tillegg kan geitebonden få inntekter fra kasjmirull og kjøtt fra kje og geit.

Geita er i mye større grad enn andre beitedyr et flokkdyr. Flokken vandrer langt i løpet av en dag og kan ta opp store mengder næring i løpet av kort tid. I anstrengelsene for å få tak i de beste bitene er geita kreativ. Den kan stå på to bein og dermed nå lauv og kratt som er høyere oppe enn den selv, og flokken samarbeider om å bøye ned greiner og små trær. Geita har en høyere toleranse for bitter smak enn både sau og storfe, og beiter derfor på et større antall plantearter. Geita beiter helst i tørrere områder enn de andre beitedyra, og trives godt i ulendt terreng. Spesielt for geita er den store andelen av beitetida som går med til beiting av lauv, bark og skudd fra ulike trær og busker (Waldeland & Eik 2002, Garmo 2002).

Av beiteplantene er det ungt gras og urter som har det høyeste innholdet av proteiner og næringsstoffer. Lauv kan også være svært næringsrikt, men inneholder mer trevler som reduserer fordøyeligheten. Generelt er lauv mer næringsrikt enn kvister og ungt lauv mer næringsrikt enn gammelt.

Beiting endrer artssammensetningen av vegetasjonen i området. Generelt øker antallet arter av grasplanter, urter og bregner ved moderat beitetrykk. Dersom beitetrykket er for høyt, vil bare de mest beitetolerante artene overleve (Staaland *et al.* 1998). Geita beiter mest på de dominerende artene, og kan derfor selv ved høyt beitetrykk opprettholde et stort biologisk

mangfold (Bryn 2001). Et beitet område vil endre utseende. Kvister og lauv fjernes så høyt opp geitene kan nå, noe som fører til at mer lys når felt- og bunnsjiktet. Framkommeligheten bedres og grove trær ringbarkes (Staaland *et al.* 1998). Ringbarkingene forhindrer strømmen av næring å gå fra trekrona til rota, og trærne vil dø etter to- tre somre (Norderhaug *et al.* 1999). Etter dette kan trærne om ønskelig fjernes manuelt. Dette forutsetter at ringbarkingene har skjedd rundt hele stammen. Selv en liten stripe bark kan være nok til at transporten til rota opprettholdes. Etter rydding av lauvtrevegetasjon er stubbe- og rotskudd et stort problem (Lund-Høie 1999). Ved å la geitene gå i området etter manuell rydding, får ikke nye lauvtre mulighet til å etablere seg, og oppslagene reduseres (Staaland *et al.* 1998).

Både i inn og utland har geiter blitt brukt i landskapspleie. Kje, ungdyr og geiter som produserer kjøtt og ull vil være mest hensiktsmessig å bruke til slike formål. Melkegeiter er mer avhengige av mye næringsrikt fôr for å opprettholde melkeproduksjonen, og vil derfor ikke være så aktuelle i beiteområder der høyt beitepress er nødvendig.

For at landskapspleie med geit skal ha den ønskede effekten, er det viktig å ha et tilstrekkelig høyt beitetrykk. Geita vil da bli presset til å beite på planter og trær den ellers ville ha unngått. Hvor stor tettheten av dyr bør være per daa varierer med vegetasjonssammensetningen. Generelt bør beitetrykket være høyest om våren, slik at uønskede planter ikke får mulighet til å formere seg. For stor tetthet av dyr vil også kunne øke parasittbelastningen, da dyra blir tvunget til å beite plantene lenger ned mot bakken, der det er lettere at møkk og parasitter følger med beiteplantene. Mye tråkk kan også føre til erosjon og jordtap i utsatte områder (Garmo & Rekdal 1986, Nedkvitne *et al.* 1995, Garmager 2001, Nedkvitne & Eik 2002, Clemetsen & Eik 2002a, Bryn *et al.* 2003, Berg & Kjellberg 2004).

Erfaringer fra Golsfjellet tilsa at ei geit per daa var tilstrekkelig (Bryn *et al.* 2003) mens det i forsøket i Guddal ble brukt ei geit per 3,8 daa (Garmager 2001). I begge disse tilfellene gikk geitene på samme beite hele sesongen. I Flåmsdalen ryddet 70 kje 50 daa på rundt tre uker (Clemetsen & Eik 2002a). Dette viser at det er vanskelig å bestemme antall dyr per dekar i et gitt tilfelle.

Internasjonalt dreier landbruksstøtten seg vekk fra å være rene produksjonstilskudd til produksjonsnøytrale tilskudd. Dette er viktig for kunne verdsette andre goder enn bare

matvarer fra landbruket. "Det multifunksjonelle landbruket" er et uttrykk som har blitt brukt under WTO- forhandlingene. Med dette menes kulturlandskap, bosetting og sysselsetting i distriktene og andre fellesgoder som landbruket produserer i tillegg til matproduksjon. Støtteordninger til aktiviteter utover den tradisjonelle gårdsdrifta må være målretta, slik at de ikke blir oppfattet som fordekt subsidiering av matproduksjon (Asheim & Eik 2001).

Miljøtiltaksordningene i det norske landbruket har gjennomgått store endringer de siste årene. Hvert enkelt bruk må ha egen miljøplan, og kommuner skal ha tiltaksstrategier. På fylkesbasis er det regionale miljøprogram (RMP) og overordnet finnes nasjonale miljøprogram. Gjennom de regionale miljøprogrammene får bønder tilskudd for husdyr på beite på innmark og utmark. Kravene som må oppfylles for å få beitetilskudd er at dyra går ute i minst åtte uker mellom 15. mai og 15. september. Tilskudd per sau, lam, geit og kje på beite i utmark er 84 kroner per dyr (SLF 2009). Gjennom de regionale miljøprogrammene kan fylkene fastsette egne tilskuddstakster over dette. Dette gjelder for eksempel Buskerud og Hordaland fylker (Fylkesmannen i Buskerud 2009; Fylkesmannen i Hordaland 2009).

## **2.5 Kostnader ved rydding**

Kostnadene ved å fjerne uønsket vegetasjon langs jernbanelinja avhenger av en hel rekke faktorer. Terrengprofil, treslag, bestandstetthet, terrengklasse og høydeklasse er de viktigste naturgitte faktorene som er med på å bestemme kostnadene. I tillegg kommer faktorer som trafikk på linja, kontaktledninger, fjernledninger og hindringer som stolper og lignende. De forskjellige faktorene er oftest så ulike at det vil være vanskelig å gjøre generelle beregninger. I hvert enkelt tilfelle må det derfor fastsettes en takst (Brynslund 2006). I de følgende eksemplene er alle kostnader omregnet til 2006 verdi ved hjelp av konsumprisindeksen ([www.ssb.no](http://www.ssb.no)).

### **2.5.1 Mekaniske metoder**

I en rapport fra Norsk institutt for skogforskning (NISK) ble det konkludert med at mekaniske ryddingsmetoder kostet mellom 522 og 814 kr per daa inkludert sikkerhetsmann (den som er ansvarlig for sikkerheten ved arbeid i nærheten av sporet), med et gjennomsnitt på 670 kr per daa (NISK 1997). Ved rydding av en strekning i Sør-Trøndelag var de reelle kostnadene 670 kr per daa (Brynslund 2006). På Dovrebanen ble en strekning mellom Hjerkin og Vålåsjøen



ryddet først mekanisk og så gått over motormanuelt. Inkludert sikkerhetsmann førte dette til ryddekostnader på 2100 kr per daa (Brynslund 2006).

### **2.5.2 Motormanuelle metoder**

Utregninger fra NISK viste at prisen for motormanuell rydding lå på mellom 330 kr og 670 kr per daa inkludert sikkerhetsmann. Dette gir et gjennomsnitt på 500 kr per daa (NISK 1997). Erfaringer fra 2000/2001, viste at de reelle kostnadene er høyere. Motormanuell rydding langs fem strekninger hadde blitt gjennomført med en gjennomsnittlig pris per daa på 1352 kr. Prisene varierte fra 880 kr per daa til 3234 kr per daa (T. Brynslund pers. oppl. 2006).

### **2.5.3 Kjemiske metoder**

Kostnader ved bruk av kjemiske ryddingsmetoder er også kalkulert. Forsøkene ga gjennomsnittlige kostnader for sprøyting på ca 165 kr per daa med variasjon fra 140 til 210 kr per daa. Stubbebehandling kan gjennomføres forholdsvis raskt og rimelig når antall trær ikke overstiger 600 per daa. Dette er de målbare kostnadene, mens effektene kjemikaliene har på miljøet er vanskeligere å kalkulere (NISK 1997).

## **2.6 Kostnader ved bruk av geit til vegetasjonskontroll**

Landskapspleie med geit krever gode og effektive gjerdeløsninger. Å gjerde inne en flokk med geiter er ikke alltid lett. Geita er flink til å finne svake punkter og å komme seg ut. Ei kasjmirgeit greier å hoppe over et gjerde på 85 – 90 cm, men den gjør det sjelden. Den vil heller kripe gjennom eller under (Berg & Kjellberg 2004). Dårlige gjerder kan derfor gi mye ekstraarbeid med å samle inn dyr. Regelmessig tilsyn er viktig for å holde gjerdet i orden, og dermed sikre kvaliteten på landskapspleien. Her presenteres de mest aktuelle gjerdetyper og kostnadene de medfører. Prisene per meter gjelder for et 1000 meter langt gjerde med Felleskjøpet som forhandler (T.J. Kjærland pers. opplysning 2006).

- 1) Permanent gjerde med 6-kantnetting og impregnerte stolper, med eller uten strømførende tråd.

Permanente nettinggjerder er de sikreste for å holde dyra inne, og de har lengst levetid. Ulempene er at de er dyre i innkjøp og tidkrevende å sette opp, og fungerer derfor best i

områder det er ønskelig med regelmessig beiting over lengre tid. Permanente nettinggjerder med strømtråd på utliggere oppe og nede på gjerdet vil være svært effektiv på flokker med ammegeiter og kje. Slike gjerder ble prøvd ut i Guddal med gode resultater (Clemetsen & Eik 2002a). I Flåmsdalen ble det satt opp solide, permanente gjerder i svært vanskelig terreng. Arbeidskostnadene var i overkant av 50 kr per meter (J. Dalsbotten pers. oppl. 2006). Prisen for slike gjerder er utregnet til å være 30,50 kr per meter, eksklusive merverdiavgift. I tillegg kommer arbeidet.

## 2) Strømgjerder, permanente eller flyttbare

Strømgjerder med 4 – 5 strømførende tråder har lang levetid og er forholdsvis lett vint å sette opp, spesielt i forholdsvis slake områder uten for mye stein (Clemetsen & Eik 2002a). Det er viktig at dyra blir vent til gjerdetypen før de slippes på beite. Denne typen gjerde ble brukt i Myklebustdalen i Kvinnherad kommune i Hordaland. Dersom trestaurer byttes ut med påler av glassfiber kan et slikt gjerde bli flyttbart uten at prisen øker så mye. Dette er det billigste gjerdealternativet med 28 kr per meter, eksklusive merverdiavgift og arbeidsutgifter.

## 3) Flyttbare nettinggjerder med strøm

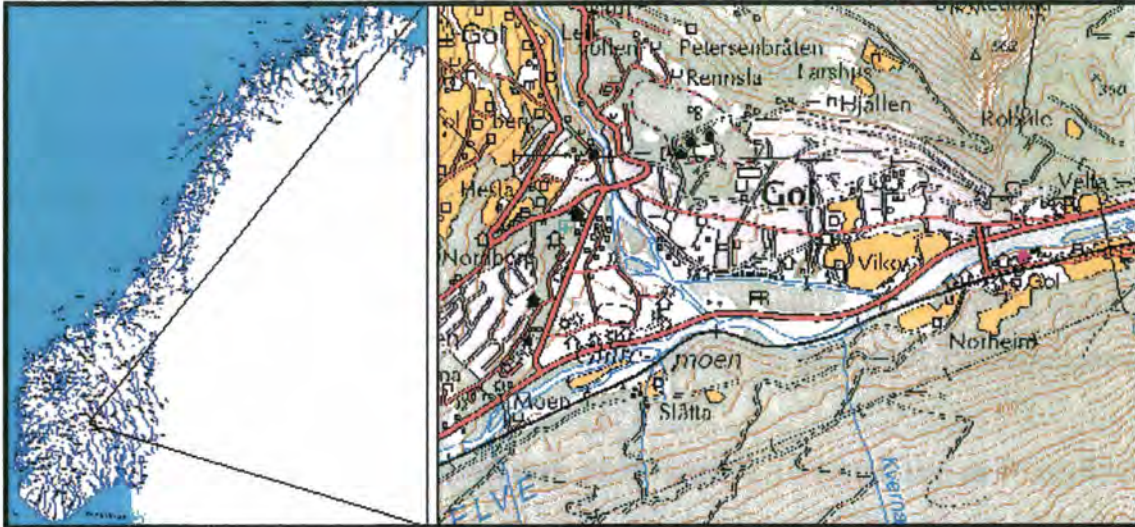
Dette er gjerder av plast med innebygde strømførende tråder. De er enkle å sette opp og flytte. Erfaringer viser at det ved bruk av batteristrøm kan være vanskelig å få nok effekt i gjerdet, og at geitene derfor kan bryte det ned. Kostnadene eksklusive merverdiavgift og arbeidsutgifter ligger på 30 kr per meter.

## 3 Materiale og metode

### A Forsøk ved Gol stasjon

#### 3.1 Områdebeskrivelse

Forsøket ble gjennomført ved Gol stasjon i Gol kommune i Buskerud fylke (Figur 1).



Figur 1. Gol i Buskerud. Forsøksområdet lå rett på sørsiden av Hallingdalselva fra Vikø. Jernbanen er den svarte linjen langs den sørlige bredden av elva (<http://ngis2.statkart.no>).

##### 3.1.1 Klima

Bunnen av Hallingdalen, hvor forsøksområdet lå, ligger i den sørboreale sonen (sørlig barskogsone)(Moen 1998). Typisk for denne sonen er blandingsskog av gran og furu på Vestlandet, mens det på Østlandet og i Trøndelag er ren granskog. Gråorskoger har tidligere dekket store arealer ved vassdrag og i ller i den sørboreale sonen i lavlandet, men har minket en del i utstrekning på grunn av oppdyrking og granplantinger (Moen 1998). Innslag av varmekrevende arter skiller sørboreal sone fra mellomboreal sone, den siste uten slike arter. Dalstrøkene i indre deler av Østlandet domineres av sørboreal sone. Vestover mot Rogaland blir beltet av denne sonen smalere, og på Vestlandet utgjør vegetasjonssonen en smal stripe ovenfor boreonemoral sone (edellauv- og barskogsone). Store områder i Trondheimsfjord-distriktet domineres av sørboreal sone, mens den opptrer bare flekkvis lenger nord (Moen 1998).

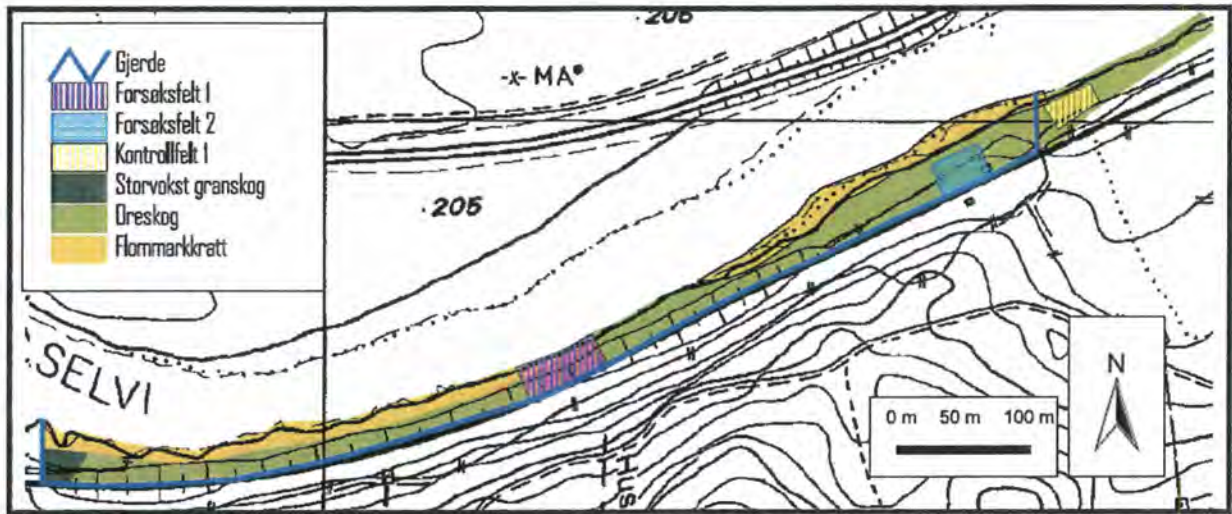
Indre deler av Hallingdalen har et svakt oseanisk klima. Dette betyr at området ligger i en mellomstilling mellom det fuktige og vintermilde oseaniske klimaet og det tørre og

vinterkalde kontinentale klimaet i innlandet. Gjennomsnittstemperaturen i januar er mellom -8 og -12 °C og i juli mellom 12 og 16 °C. Årsnedbøren er 500 – 700 mm, fordelt på 160 -170 nedbørsdøgn i året. Vekstsesongen er definert som døgn med gjennomsnittstemperatur over 5 °C (Moen 1998). På Gol er denne sesongen kort. Kun 120 – 130 dager fra siste halvdel av mai er det varmt nok til at de fleste plantene kan vokse (Moen 1998).

### **3.1.2 Beskrivelse av forsøksområdet**

Selve forsøksområdet lå nede i dalbunnen i Hallingdalen, ca 200 meter over havet. Forsøksområdet befinner seg om lag 500 meter vest for Gol stasjon, og ligger mellom jernbanelinja og Hallingdalselva. Grunnene til at dette området ble valgt som forsøksområde var nærheten til Gol stasjon i tillegg til at tilkomst med traktor var mulig. At Jernbaneverket eier størsteparten av feltet var også en viktig faktor.

Området ligger i en slak kurve og heller enkelte steder ganske sterkt ned mot elva. Feltet er 550 meter langt og i snitt 30 meter bredt, noe som gir et totalareal på 16,5 daa. Det ble satt opp gjerde langs jernbanen og ned til elva i hver ende av området. Gjerdepålene var impregnerte trepåler og ble satt opp med ca 2 meters mellomrom etter nøye kartlegging av hvor kablene langs linja var plassert. Det ble brukt sekskantnetting med en høyde på 90 cm og i tillegg ble det montert en strømførende tråd på en utligger ca 20 cm innenfor gjerdet, omtrent 20 cm over bakken. På grunn av jording kan ikke elektriske enheter som ligger nærmere kontaktledningen enn 5 meter være lenger enn 500 meter (T. Brynslund pers. oppl. 2006). Strømgjerdet ble derfor delt i to seksjoner, som ble forsynt med strøm av hvert sitt traktorbatteri.



Figur 2. Vegetasjonskart over forsøksområdet. Registreringsfeltene og kontrollfelt 1 er tegnet inn.

Vegetasjonen ble bestemt etter et system for vegetasjonskartlegging utarbeidet av Rekdal og Larsson (2005) for Norsk institutt for jord- og skogkartlegging (NIJOS)(Figur 2). Innenfor området var det hovedsakelig to ulike vegetasjonstyper. Arealet langs elvebredden ble dominert av flommarkkratt (4f) (Rekdal & Larsson 2005) med blandingskratt av vierarter (*Salix* spp) og gråor. Det typiske for denne vegetasjonstypen er at den vokser på ustabil mark som periodevis blir oversvømt av elva. Vegetasjonen utsettes da for mekanisk slitasje. I dette området var grunnen varierende mellom silt og sand med innslag av grus. Lenger inn på elvebredden gikk flommarkkrattet gradvis over i oreskog (4e) på mer stabil mark (Rekdal & Larsson 2005). Her var gråor, selje, rogn og vanlig bjørk dominerende treslag. Busksjiktet ble preget av bringebær (*Rubus idaeus*) mens mjøduert (*Filipendula ulmaria*) var vanlig i feltsjiktet. Denne skogen er også påvirket av varierende vannstand og blir oversvømt med ujevne mellomrom. I enkelte tørrere deler av feltet kom det inn en del gran i tre- og busksjiktet. I tillegg var innslaget av lågurter som markjordbær (*Fragaria vesca*), gaukesyre (*Oxalis acetosella*) og teiebær (*Rubus saxatilis*) stort. Noen steder gikk oreskogen helt ned til elva, uten at flommarkskrattet dannet noen mellomsoner. Ett område med mye skavgras (*Equisetum hyemale*) i oreskogen ble observert i en liten bukt i elva. Oversikt over artene i de ulike feltene finnes som vedlegg 5.

### **3.2 Beitedyra**

Geitene som ble brukt i prosjektet tilhører bonde Ola Rygg på Gol. Ola Rygg har kjøpt kasjmirgeiter og kasjmirbukker i tillegg til krysninger med norske mjølkegeiter fra forsøksfjøset ved UMB. Dyra som ble brukt langs jernbanen bestod derfor av alt fra 100 % kasjmirgeiter til 100 % norsk mjølkegeit. De fleste var mellom 50 og 100 % kasjmir.

Geitebesetningen til Ola Rygg er også med på et kulturlandskapsprosjekt på Golsfjellet, hvor hensikten er å hindre gjengroing av tradisjonelt drevet stølslandskap. Beiteområdet på Golsfjellet ligger omtrent 1000 meter over havet og beitesesongen starter derfor senere der enn nede i Hallingdalen. Det ble derfor gjort avtale om at beitinga langs jernbanelinja skulle foregå tre uker om våren og tre uker om høsten. I mellomtiden var dyra på Golsfjellet. Beiteperioden om våren startet 23. mai og varte til 15. juni. I denne perioden gikk ni kastrater, 19 geiter og 32 kje, i alt 60 dyr, i forsøksområdet. 16. september startet høstbeiteperioden. Kjea ble tatt hjem for oppføring før slakting, og flokken langs linja talte 25 dyr, derav ni kastrater og 16 geiter. Siste beitedag om høsten var 12. oktober.

### **3.3 Beiteregistrering**

For å få en oversikt over hva geitene beiter i forskjellige deler av sesongen og om det er forskjell på geiter og ca 15 måneder gamle kastrater når det gjelder beitevalg, ble det gjennomført en beiteregistrering. Dyr ble delt i to grupper, geiter med kje og kastrater på litt over ett år, og fikk klaver med farge og nummer. Registreringer ble gjort fire ganger gjennom beitesesongen, og hver gang ble dyra observert i 2 dager. Første registrering fant sted 4 dager etter beiteslipp i mai. Hver dag ble delt inn i 3 registreringsperioder. Den første registreringen startet ved soloppgang, den neste når geitene startet beitingen igjen ved 13.00 tiden og den siste registreringen begynte omtrent ved 18.00 tiden. Hver registreringsrunde varte i 2 timer og 30 minutter.

Ved registrering ble hvert dyr fulgt i fem minutter og hvert femtende sekund ble beitevalg eller aktivitet utenom beiting registrert. I tillegg til beiteaktivitet ble det notert tidspunkt, dato, vær og temperatur. Registreringsskjema finnes som vedlegg 1. Kravet var at dyret skulle spise i det registreringen startet. Var dette ikke tilfelle, hoppet en over den geita og tok heller et av de andre dyra i den samme gruppa. For at observasjonene skulle bli uavhengige og rekkefølgen på dyra så tilfeldig som praktisk mulig startet observeringa vekselvis på ei geit og

en kastrat. Etter fem minutters observasjon av dette dyret fortsatte registreringen av nærmeste dyr i motsatt kategori.

Variablene som ble analysert var beiting av gras og urter, gnaging av bark totalt og bark av ulike treslag, beiting av lauv totalt og beiting av lauv fra ulike treslag. Barkgnaging ble definert som den andelen av beiteobservasjonene som ble brukt til gnaging av bark sett i forhold til den totale beitingen. Tilsvarende definisjoner gjelder for de andre variablene.

### **3.4 Vegetasjonsregistrering**

Det ble foretatt en vegetasjonsanalyse for å kartlegge endringen i vegetasjon gjennom beiteperioden. Innenfor forsøksområdet ble det valgt ut to registreringsfelt som ble brukt i denne analysen (Figur 2). Registreringsfelt 1 (kalt urørt felt) lå like øst for Huseplassbekken og besto av oreskog med innslag av bjørk og selje i tresjiktet, gran i busksjiktet og lågurter. Også registreringsfelt 2 (kalt ryddet felt) ble lagt i oreskog. Denne var mer homogen og besto av gråor med stammediameter på 5 – 8 cm i tillegg til enkelte innslag av selje, rogn og bjørk. Dette feltet lå helt i østenden av forsøksområdet. I tillegg ble to områder utenfor forsøksområdet registrerte og brukt som referanseområder, for å kartlegge forskjellen mellom beitet og ubeitet vegetasjon. Felt 1k var kontrollområde til felt 1 og lå like utenfor forsøksområdet. Kontrollområdet til felt 2 (felt 2k) lå ca 1 km sørøst for Gol stasjon. De fire feltene varierte i størrelse. Felt 1 og 2 hadde et areal på henholdsvis 720 og 325 m<sup>2</sup>. Referanseområdene i felt 1k og 2k var mindre med sine 250 og 200 m<sup>2</sup>. Noe av hensikten med forsøket var å finne ut om geiter kan være effektive i å holde unna oppslag av gråor og andre lauvtrær. På bakgrunn av dette ble all trevegetasjon i felt 2 og 2k hugget ned. Stubbene ble kappet ca 20 cm høye, dette for å få opp så mange stubbe- og stammeskudd som mulig i løpet av sesongen. Ryddingen ble gjennomført 1. juni, en uke etter at første beiteperiode startet. Felt 2 hadde da blitt hyppig brukt av geitene, slik at felt 2 og felt 2k hadde ulikt utgangspunkt for første vegetasjonsregistrering.

De fire feltene ble målt opp og tegnet på et ark, for så å bli inndelt i 2 x 2 meter ruter som gikk parallelt med elva. Dette ”rutenettet” ble gitt verdier langs x- og y-aksen. Trekking med tilbakelegging av x- og y-verdier ble foretatt for å gjøre det tilfeldig hvilke ruter som ble brukt under vegetasjonskartleggingen. Rutene ble merket i hvert hjørne med 4” spiker med

ulike farger, slik at en alltid var sikker på hvilket hjørne som var funnet dersom en spiker ble lokalisert. Avstanden fra ruta til merkede steiner, trær og lignende ble målt og notert.

For hver rute ble det registrert rutenummer, dato, felt, avstand til gjerde, eksposisjon (himmelretning) og hellingsvinkel. Skjema for vegetasjonsregistrering er vedlagt (Vedlegg 2). Ved analyse ble fire kjepper på 2 meter plassert mellom hjørnene, i tillegg til at 2 to meters tommestokker ble lagt i kors i ruten. Dette for å gjøre dekningsgraden lettere å anslå. Dekningsgraden er prosentandelen en art eller plantegruppe utgjør av det totale arealet i ruta. Innenfor rutene ble det registrert totalt tresjikt (høyde > 2 meter) og totalt busksjikt (forvedete planter 0,3 – 2 meter), i tillegg til de ulike artenes dekningsgrad innenfor disse to sjiktene. I feltsjiktet (vegetasjon < 0,3 meter) ble dekningsgraden av gras og urter registrert. I tillegg ble dekningsgraden av bunnsjiktet (moser og lav), stein, jord, grus og stubber registrert. Ved registrering av dekningsgrad ble følgende gradering i prosent dekning benyttet: 1, 2, 3, 5, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 og 100. Dersom en art var til stede ble den registrert som en prosent.

Vegetasjonsanalysene ble foretatt fire ganger gjennom sesongen. Disse fire registreringsperiodene falt sammen med tidspunktene for beiterregistreringene. I tillegg ble det tatt bilder fra faste punkter i og utenfor forsøksområdet for å kunne se endringen visuelt.

### **3.5 Tilleggsfôring og veiing**

På grunn av sein vår og lite tilgjengelig beite ble det i beiteperioden om våren tilkjørt to rundballer med surfôr. I tillegg ble det hver annen eller tredje dag tildelt omtrent 6 kg kraftfôr, fordelt på hele flokken. Dersom alle de voksne dyra fikk like mye tilsvarer dette i overkant av 3 hekto kraftfôr per voksent dyr per gang. Samme mengde kraftfôr ble tildelt om høsten, men ikke så ofte.

Kjea ble veid før beiteslipp i mai, og etter beitesesongen i september. De ble slaktet tidlig i november.



## 3.6 Statistikk

### 3.6.1 Beiter registrering

Til analysing av dataene fra beiterregistreringen ble programmet SAS, "Statistical Analysis System", versjon 9, brukt.

Modellen i dette forsøket var:

$$Y_{ijkl} = \mu + \text{periode}_i + \text{gruppe}_j + \text{periode} * \text{gruppe}_{ij} + \text{geit}_k + e_{ijkl}$$

der

- ⇒  $Y_{ijkl}$  er tal ganger (0-20)beiting eller annen aktivitet av en gitt type ble observert i hver observasjonsperiode per dyr. Beiting var av gras og urter, gnaging av bark totalt, gnaging av bark av ulike treslag, beiting av lauv totalt, eller beiting av lauv av forskjellige treslag.
- ⇒  $\mu$  er gjennomsnittet for responsvariabelen.
- ⇒  $\text{periode}_i$  er effekten av beiteperiode ( $i$ = mai, juni, september, oktober).
- ⇒  $\text{gruppe}_j$  er effekten av årsklasse ( $j$  = geit, kastrat).
- ⇒  $\text{periode} * \text{gruppe}_{ij}$  er samspill mellom periode og gruppe' (avvik frå summen av hovedeffektane av periode og gruppe).
- ⇒  $\text{geit}_k$  er en tilfeldig variabel som viser om det er effekt av geit.(Det er en hovedeffekt av geit over grupper og perioder).
- ⇒  $e_{ijkl}$  er rest og feilledet.

Variablene gruppe, periode og gruppe\*periode ble analysert for å finne ut hva som hadde størst innvirkning på beitevalget til geitene. De to gruppene, geiter og kastrater, ble sammenlignet for å se om det var forskjell på gruppenes beitevalg. Registreringsperiodene mai, juni, september og oktober ble testet mot hverandre for å finne ut når geitene var mest effektive til å beite lauv og bark. Observasjoner av at geitene sto eller gikk ble ikke tatt med i analysen. For å sammenligne gjennomsnittet av de ulike forklaringsvariablene ble det kjørt variansanalyser. I en variansanalyse blir variasjonen mellom gruppene sammenlignet med variasjonen innen gruppene med hensyn på responsvariabelen (Løvås 1999).

Variansanalyser kan skrives som lineære modeller hvor du har responsvariabler og forklaringsvariabler. Variasjonen i responsen som forårsakes av forklaringsvariablene beregnes i modellen, og differansen mellom observasjonene og modellen defineres som feilleddet. Mixed prosedyren i SAS gjør det mulig å tilpasse flere tilfeldige effekter (geit i tillegg til feilleddet) i datamaterialet. Prosedyren er en videreføring av den generelle lineære modellen (GLM). Videreføringen består i at forklaringsvariablene kan deles i faste og tilfeldige variabler (SAS OnlineDoc, Version 8. 1999). I tillegg kan dataene som behandles være korrelerte, og variansen trenger ikke være konstant. Behovet for å kunne godta korrelasjon i datasettet oppstår ofte i statistiske analyser. I dette forsøket vil observasjoner gjort av samme geit gjennom sesongen kunne være korrelerte.

Mixed prosedyren forutsetter at data som skal analyseres er normalfordelte. Ikke alle de avhengige variablene i mine datasett passet til denne forutsetningen, og Mixed prosedyren var derfor ikke optimal til analysering av beiter registreringene. På bakgrunn av dette ble signifikansnivået satt til  $p \leq 0,01$  for å ha et konservativt utgangspunkt. Det ble testet om det var effekt av gruppe mot variasjonen innen gruppe (forskjell mellom individ) og gjentatte observasjoner for hvert individ (feilleddet). Det ble også testet om det var effekt av periode mot feilleddet.

$H_0$ : Ingen av forklaringsvariablene har effekt på responsvariablene.

Dersom  $H_0$  forkastes, sammenlignes forklaringsvariablene innad.

### 3.6.2 Vegetasjonsanalyse

For å avgjøre om registreringsfeltene var forskjellige fra kontrollfeltene med hensyn på dekningsgrad av ulike arter i tresjiktet og busksjiktet i mai ble det utført en ikke-parametrisk Kruskal-Wallis analyse i Minitab. Signifikansnivå:  $p \leq 0,05$ .

$H_0$ : Registreringsfeltene og kontrollfeltene er like med hensyn på dekningsgrad av ulike arter i tresjiktet og busksjiktet.

Dersom  $H_0$  ikke ble forkastet ble det utført variansanalyser for feltene gjennom hele sesongen for å finne ut om registreringsfeltene endret seg signifikant forskjellig fra kontrollfeltene.

H<sub>0</sub>: Registreringsfeltene og kontrollfeltene endrer seg likt gjennom hele beitesesongen.

## B Forsøk i Flåmsdalen

Forsøket i Flåmsdalen vart gjennomført i eit samarbeid mellom Jernbaneverket og Flåmsdalen BA som er eit samvirkeforetak etablert av grunneigarane i Flåmsdalen. Formålsparagrafen til laget er å pleia og foredla natur- og kulturlandskapet i Flåmsdalen på ein slik måte at næringsgrunnlaget kan oppretthaldast og vidareutviklast. "Stakstø" som er eit område aust for jernbanelina mellom stasjonane Bergkvam og Blomheller, vart valt for forsøket. Området er på om lag 50 daa. Mot aust er området avgrensa av elva. På dei andre sidene måtte det setjast opp 750 m nettinggjerde i til dels svært vanskeleg terreng. Det vart nytta permanente gjerde med sekskanta netting og trykkimpregnerte tre- eller metallpålar. Mange av stolpane måtte sikrast ved å bora fester for forsterkingstrådar. Om lag 10 daa av området hadde i åra før 2005 vore nytta til beiting og var relativt ope medan relativt grov lauvskog dekkja resten av arealet. Denne skogen vart hoggen i 2006. Området vart årleg beita av ca 60 geitekje som var fødte i februar. Kjea var reinrasa norsk mjølkegeit som skulle nyttast for påsett i buskapen til Anne Kari Dalsbotten. Beitinga var frå juni til oktober, ca 12 veker kvart år.

## C Bruk av geit for vedlikehaldsrydding langs jernbanelina

I 2008 starta Jernbaneverket eit omfattande ryddingsarbeid langs jernbanelina på Gjøvikbana. Trømborg (2010) utarbeida ein interessant rapport over kostnad for rydding og vedlikehald jernbanetrasear ved ulike veksttilhøve. Vi har nytta tal frå denne rapporten for å vurdere potensialet for bruka av beitende geiter til vedlikehald av opne jernbanetrasear.

## 4 Resultat

### A Forsøk ved Gol stasjon

#### 4.1 Beiteforsøk

##### 4.1.1 Variabler og observasjoner

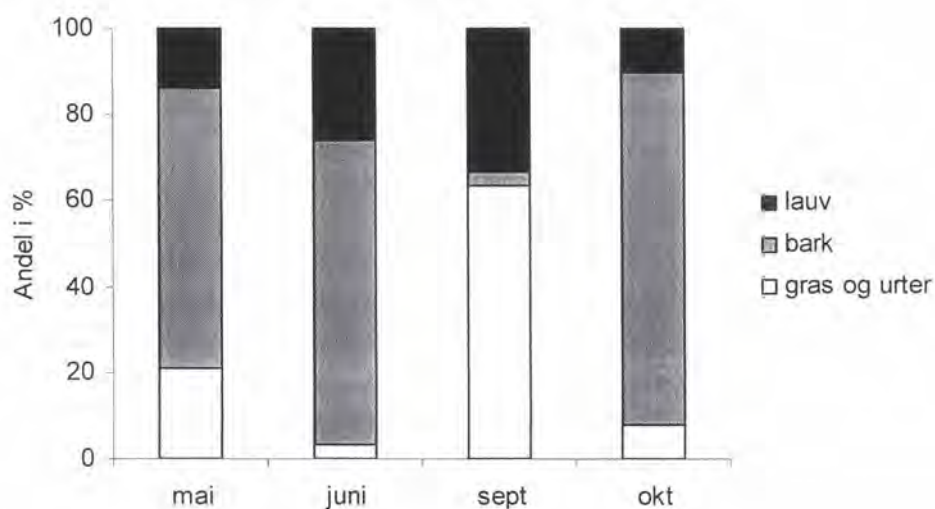
Hver gang ett dyr ble observert og overvåket i fem minutter, ble det gjort 20 registreringer. Det totale antallet registreringer gjennom beitesesongen var 6 280, og fordelingen av registreringer på periode og årsklasse vises i tabell 1.

Tabell 1. Antall beiteregistreringer gjennom sesongen.

Periode	Geit	Kastrat	Sum
Mai	920	900	1820
Juni	520	540	1060
September	840	780	1620
Oktober	900	880	1780
Sum	3180	3100	6280

##### 4.1.2 Beitevalg gjennom sesongen

Endringene i beitevalg gjennom sesongen presenteres i figur 3.



Figur 3. Fordeling av beitetid brukt på de ulike beitetypene gjennom sesongen.

Gnagingen av bark utgjorde i mai 65 % av total beiteaktivitet, og andelen økte til 70 % i juni. Oktober var den måneden hvor gnaging av bark utgjorde den største andelen av beitingen (82 %). Andelen av beiting av lauv økte fra mai til september, for så å avta i oktober. I september ble 63 % av beitetiden brukt til å beite gras og urter.

#### 4.1.3 Forskjell mellom perioder

I modellen ga forklaringsvariabelen periode signifikant effekt hos de fleste responsvariablene (Tabell 2).

Tabell 2. Sammenligning av beitevalg gjennom sesongen for voksne geiter og kastrater. Tallene er andel av beitetid som brukes på den gitte variabelen i %.

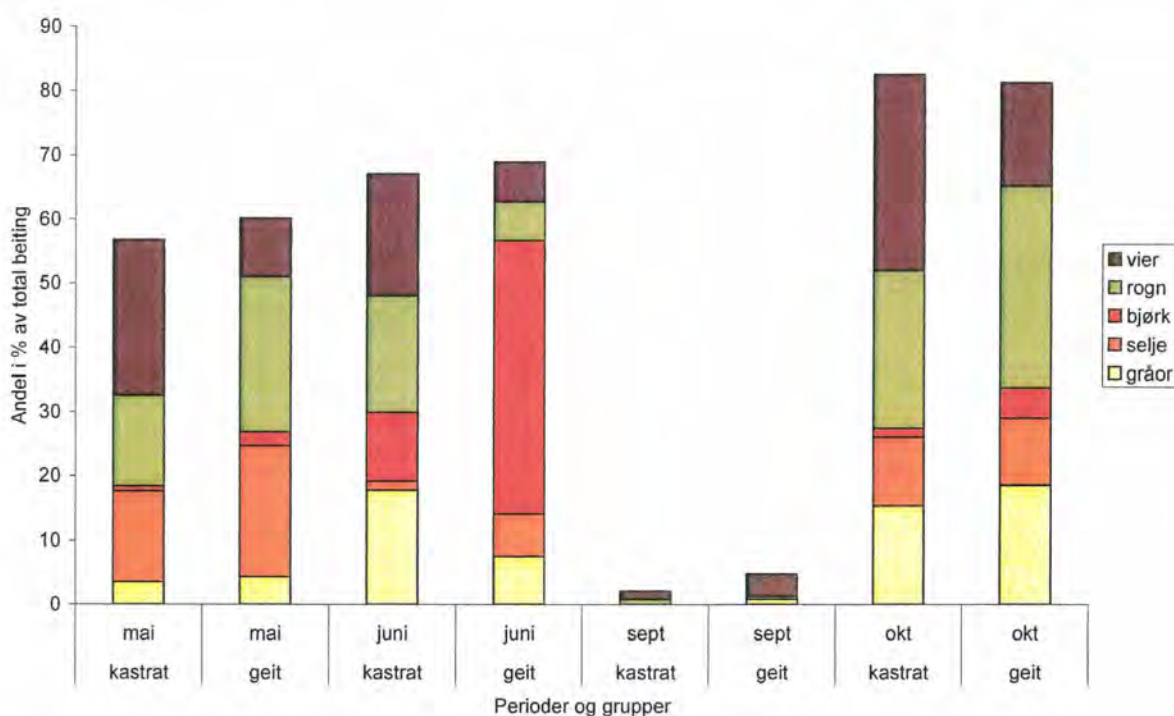
VARIABEL\ PERIODE	MAI	JUNI	SEPT	OKT
<b>Gras og urter<sup>A</sup></b>	<b>21,0<sup>A</sup></b>	<b>3,3<sup>B</sup></b>	<b>63,1<sup>C</sup></b>	<b>7,8<sup>D</sup></b>
<b>Total gnaging av bark<sup>1</sup></b>	<b>65,3<sup>A</sup></b>	<b>70,7<sup>A</sup></b>	<b>3,5<sup>B</sup></b>	<b>81,9<sup>C</sup></b>
Gråor	3,9 <sup>A</sup>	12,7 <sup>B</sup>	0,4 <sup>A</sup>	16,9 <sup>B</sup>
Selje	17,2 <sup>A</sup>	4,0 <sup>B C</sup>	0,0 <sup>B</sup>	10,5 <sup>A C</sup>
Bjørk	1,5 <sup>A</sup>	26,7 <sup>B</sup>	0,0 <sup>A</sup>	3,1 <sup>A</sup>
Rogn	19,1 <sup>A C</sup>	12,0 <sup>A D</sup>	0,6 <sup>B D</sup>	28,0 <sup>C</sup>
Vier	16,7 <sup>A C</sup>	12,7 <sup>A</sup>	2,4 <sup>B</sup>	23,4 <sup>C</sup>
<b>Total beiting av lauv<sup>1</sup></b>	<b>13,8<sup>A)</sup></b>	<b>26,0<sup>B)</sup></b>	<b>33,4<sup>B)</sup></b>	<b>10,2<sup>A)</sup></b>
Gråor	2,3 <sup>A B</sup>	0,9 <sup>A B</sup>	3,4 <sup>A</sup>	0,6 <sup>B</sup>
Selje	0,5 <sup>B</sup>	2,5 <sup>A</sup>	2,6 <sup>A</sup>	1,2 <sup>A</sup>
Bjørk	4,6 <sup>A</sup>	4,7 <sup>A</sup>	4,5 <sup>A</sup>	3,8 <sup>A</sup>
Rogn	1,3 <sup>A</sup>	0,9 <sup>A</sup>	2,7 <sup>A</sup>	1,2 <sup>A</sup>
Vier	2,5 <sup>A</sup>	2,0 <sup>A</sup>	18,7 <sup>B</sup>	0,7 <sup>A</sup>
Granbar	2,5 <sup>A</sup>	15,4 <sup>B</sup>	0,2 <sup>A</sup>	2,2 <sup>A</sup>

<sup>A</sup> Ulike bokstaver viser signifikante forskjeller. Signifikansnivå  $p \leq 0,01$

September skilte seg ut som den måneden dyra beitet mest på gras og urter. Gnaging av bark var hyppigst i oktober, og minst frekvent i september. Fordelingen av artene som ble barked var forskjellig fra registreringsperiode til registreringsperiode. For beiting av lauv var ikke forskjellene mellom perioder signifikante for så mange arter. September og oktober skilte seg likevel ut med høyere andel av lauvbeiting enn de andre periodene.

#### 4.1.4 Forskjell mellom grupper

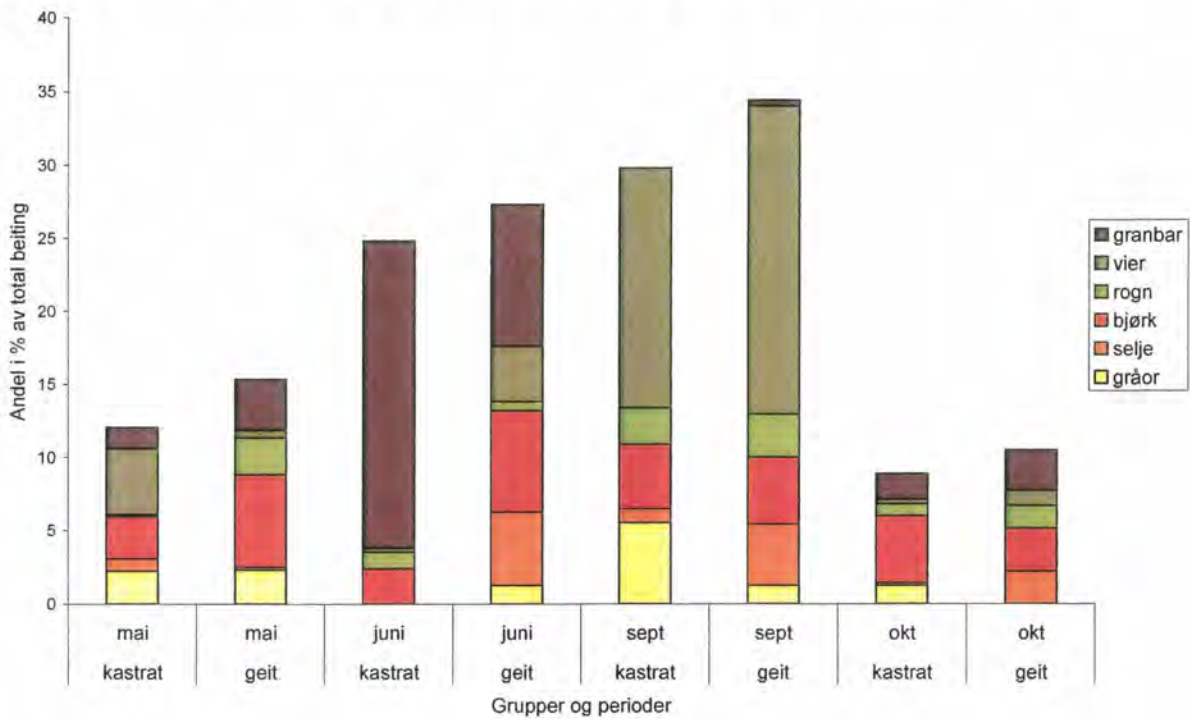
Hvilken type bark som ble gnagd i løpet av sesongen, varierte noe mellom geiter og kastrater (Figur 4)



Figur 4. Gnaging av bark og fordeling av treslag for de forskjellige gruppene og beiteperiodene

I mai viste trenden at kastratene beitet mer vierbark enn geitene ( $p=0,02$ ), mens geitene beitet signifikant mer bjørkebark enn kastratene i juni ( $p < 0,001$ ). For gras og urter, total beiting av bark og lauv fantes ingen signifikant forskjell mellom geiter og kastrater.

Fordelingen mellom treslag når det gjelder beiting av lauv og bar presenteres i figur 5.



Figur 5. Beiting av lauv og fordeling av treslag for de forskjellige gruppene og beiteperiodene.

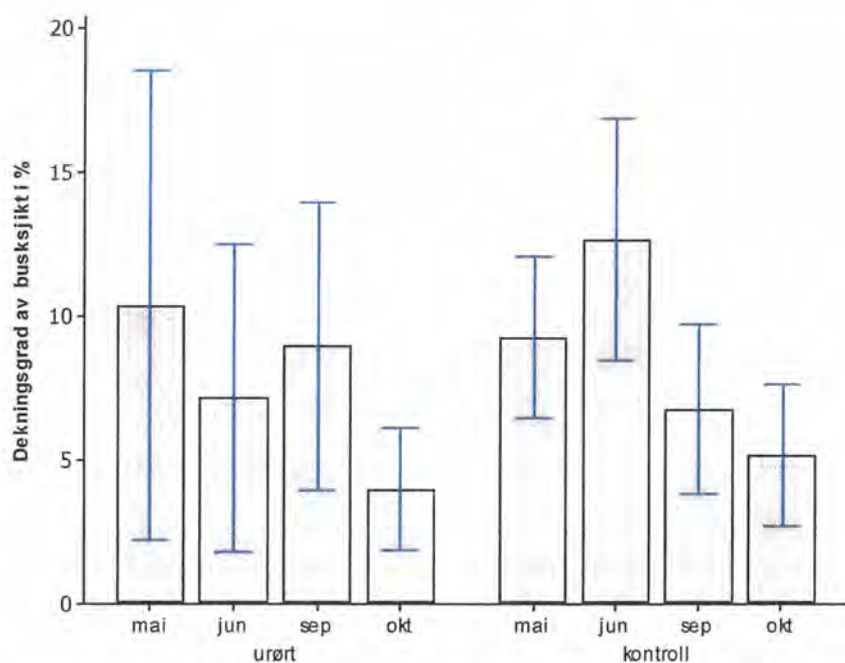
Signifikant forskjell ble funnet mellom gruppene for beiting av granskudd i juni. Kastratene beitete mest på grana ( $p=0,002$ ). Når det gjaldt lauvbeiting var det signifikant forskjell mellom gruppene i september, da kastratene beitete mer orelov enn geitene ( $p=0,01$ ). I datamaterialet viste det seg også en trend som tilsa at kastrater i større grad enn geiter beitete på gras og urter i september da disse beiteplantene var mest tilgjengelig ( $p=0,07$ ).

## 4.2 Vegetasjonsanalyser

### 4.2.1 Urørt felt

Variansanalysen viste at registreringsfelt 1 og kontrollfelt 1k i første registreringsperiode ikke var signifikant ulike med hensyn på dekningsgrad av tresjikt, busksjikt, or i busksjiktet, gras og urter. Dermed kunne disse to feltene sammenlignes gjennom beitesesongen (Figur 6). I juni hadde registreringsfeltet en signifikant lavere dekningsgrad i busksjiktet enn kontrollfeltet ( $p=0,034$ ) og også dekningsgraden av urter var forskjellig ( $p<0,001$ ). Etter at geitene hadde vært borte i tre måneder var forsøks- og kontrollfelt igjen ikke signifikant

forskjellige i september med hensyn på alle undersøkte variabler. Mot slutten av beitesesongen var dekningsgraden av busksjiktet og or i busksjiktet redusert i både forsøks- og kontrollfeltet. Reduksjonen var ikke signifikant forskjellig i de to feltene.

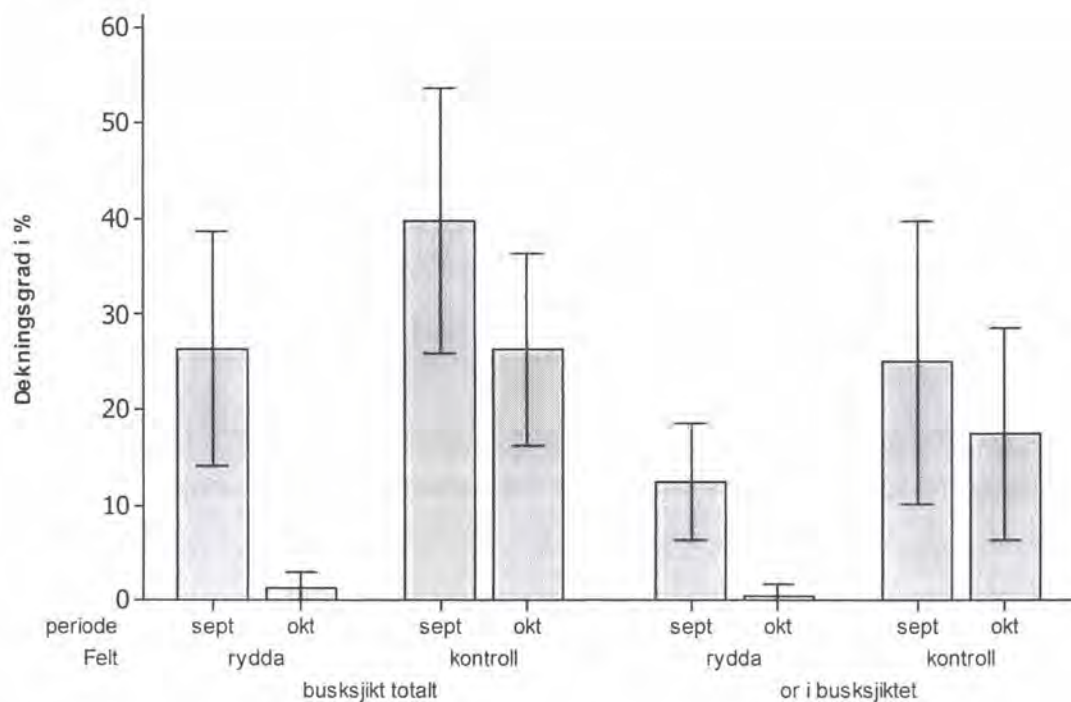


Figur 6. Endring i dekningsgrad av busksjikt i urørt registreringsfelt og kontrollfelt. 95 % konfidensintervall er tatt med.

#### 4.2.2 Rydda felt

Registreringsfelt 2 og kontrollfelt k 2 var signifikant forskjellige ved første vegetasjonsregistrering. I september, etter to måneder uten beiting, var de to rydda feltene ikke signifikant ulike, og kunne derfor sammenlignes i beiteperioden om høsten. Vegetasjonsanalysen for oktober viste tydelig signifikant forskjell mellom registreringsfeltet og kontrollfeltet når det gjaldt dekningsgrad av or i busksjiktet ( $p < 0,001$ ) og dekningsgrad i busksjiktet generelt ( $p < 0,001$ ) (Figur 7).





Figur 7. Endringer i dekningsgrad av busksjiktet og or i busksjiktet i det rydda registreringsfeltet og kontrollfeltet i september og oktober. 95 % konfidensintervall er tatt med.

## 4.3 Økonomi

### 4.3.1 Kostnader ved gjerding

Det permanente nettinggjerdet med strømtråder langs jernbanelinja på Gol fikk en total kostnad på 54 kroner per meter. Dette tilsvarer en kostnad per dekar på omtrent 1 900 kroner. Av dette regnes 15 kroner per meter som arbeidskostnader. Elva fungerte som gjerde på den ene langsida av forsøksområdet, og kostnaden per dekar ble derfor lavere enn dersom det hadde vært nødvendig med gjerde på begge sidene. Med utgangspunkt i de arbeidskostnadene som ble erfart på Gol har det blitt foretatt beregninger med ulike gjerdetyper og areal for å finne ut hva som vil være mest lønnsomt. Kostnadene per daa avhenger mye av bredden på beltet som skal beites. Et 1000 meter langt og 20 meter bredt område er dobbelt så stort som et 1000 meter langt og 10 meter bredt område, selv om gjerdet bare er 20 meter lengre. Kostnadene ved å gjerde inne et 10 meter bredt område vil derfor være omtrent like store som kostnadene ved å gjerde inne et område med 20 meters bredde.

---

Arbeidet med å sette opp og ta ned et strømgjerde eller et flyttbart nettinggjerde med strøm er mindre tidkrevende enn å sette opp et permanent nettinggjerde. Arbeidskostnadene anslås derfor til å være rundt 10 kroner per meter for å sette opp og ta ned de flyttbare gjerdene. Kostnadene ved innkjøp av de ulike gjerdetyperne er oppgitt i kapittel 2.6. Det antas at alternativet med strømgjerde med fire eller fem tråder gjøres flyttbart ved å bytte ut fire av fem trestolper med glassfiberpåler. Avskrivningstiden for strømgjerde beregnes å være 10 år, mens permanente gjerdene avskrives i løpet av 20 år. Avskrivningsfaktorene er hentet fra Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning (NILF 2006).

For å se utslagene av flyttbare gjerdene kontra permanente gjerdene ble det gjort et overslag over hva det vil koste å rydde et fem km langt og 20 meter bredt område langs jernbanen (Tabell 3). Ved beregningene for de flyttbare gjerdene forutsettes det at hele området beites en gang per beitesesong. I tillegg til de antatte kostnadene på 10 kroner per meter for flytting av gjerdet, er alternativer med 5 og 15 kroner per meter i flyttekostnader også beregnet. Dette fordi tiden det tar å sette opp og ta ned et flyttbart gjerde vil variere mye med topografi og grunnforhold. Det vil også være behov for sikkerhetsmann i forbindelse med flytting av gjerdene. Disse kostnadene er ikke tatt med i beregningen. For de permanente gjerdene har det blitt regnet ut kostnader per ryddet dekar dersom en regner 5, 10 og 20 års levetid for gjerdene. To alternativer med ulike arbeidskostnader blir beregnet for permanente gjerdene; 15 kroner per meter som på Gol, og 50 kroner per meter etter erfaringer fra Flåmsdalen.

Tabell 3. Rydding av et 5 km langt, 20 meter bredt belte langs jernbanelinja. Ryddekostnader per daa utregnet for gjerdetypenes levetid. Tilsyn og reparasjon av gjerdene er ikke medregnet. Beregninger er gjort for ulike levetider for det permanente gjerdet, og ulike kostnader ved montering og demontering av de flyttbare gjerdene. De ulike gjerdetypene er de samme som ble behandlet i kapittel 2.6. Tabellen i sin helhet finnes som vedlegg 3.

### Permanent nettinggjerde

	Pris per daa og år Arb.kost 15 kr/m		Pris per daa og år Arb.kost 50 kr/m	
5 års avskrivning	kr	1 012	kr	1 719
10 års avskrivning	kr	550	kr	904
20 års avskrivning	kr	323	kr	500

### Flyttbart strømgjerde med fire eller fem tråder

#### 10 års avskrivning

Arbeidskostnader flytting	500-meters seksjoner		1000-meters seksjoner		1500-meters seksjoner	
	Pris per daa		Pris per daa		Pris per daa	
5 kr per meter	kr	590	kr	601	kr	624
10 kr per meter	kr	1 140	kr	1 126	kr	1 135
15 kr per meter	kr	1 690	kr	1 651	kr	1 647

### Flyttbart nettinggjerde med innebygde strømførende tråder

#### 10 års avskrivning

Arbeidskostnader flytting	500-meters seksjoner		1000-meters seksjoner		1500-meters seksjoner	
	Pris per daa		Pris per daa		Pris per daa	
5 kr per meter	kr	593	kr	607	kr	632
10 kr per meter	kr	1 143	kr	1 132	kr	1 143
15 kr per meter	kr	1 693	kr	1 657	kr	1 655

---

### 4.3.2 Differansekalkyle

En differansekalkyle er en verdsettingsmetode som bygger på at verdien av et tiltak beregnes som differansen i verdi mellom to alternativer, der det ene alternativet inkluderer det aktuelle tiltaket (Bærug 2004). Denne metoden ble brukt for å sammenligne kostnader ved styrt beiting med kostnader ved fritt beite. I dette tilfellet vil kostnadene som skiller de to alternativene representere de ekstra utgiftene bonden har ved å ha geitene på styrt beite langs jernbanelinja. Tallene fra den styrte beitingen ble hentet fra forsøket på Gol, og erfaringer fra et forsøk gjennomført i Sikkilsdalen ble brukt som eksempel på fritt beite. Det tas utgangspunkt i en geiteflokk på 50 voksne geiter med tilhørende kje.

Erfaringer fra besetningen til Ola Rygg, 2005

- 1,67 kje per geit
- 30 % påsett, dette gir 1,37 kje per geit til slakt.
- Gjennomsnittlig slaktevekt i november: 11,25 kg
- Gjennomsnittlig klassifisering av slakt: O
- Gjennomsnittlig pris fra Nortura Gol: 63,17 kr/kg. Dette inkluderer grunntilskudd, distriktstilskudd og puljetillegg. Bønder som leverer kjøtt til Nortura Gol, men som ikke er forsøksverter, fikk 52,39 kr/kg. Prisen for kje kjøtt som leveres til Nortura var i 2005 på 32,39 kr/kg inkludert tilskudd og tillegg.
- Slaktevekt tilsvarer 41 % av levendevekt.

Vektene fra forsøket i Sikkilsdalen er hentet fra Senter for husdyrforsøk ved UMB. Gjennomsnittlig tilvekst på kje var 150 g/dag. Det forutsettes at dyra til Ola Rygg kunne ha hatt samme tilvekst som i Sikkilsdalen dersom de hadde gått fritt på fjellbeite. Tilveksten fra innsett til slakting antas å være lik for besetninga på styrt beite og fjellbeite.

Tabell 4. Vekt og tilvekst ved forskjellige tidspunkt og beiteforhold. Eksempeltallene fra styrt beiting er hentet fra forsøket i Gol. I kolonnen til høyre beregnes tilveksten dyra kunne ha hatt på fritt fjellbeite. Tallene for tilvekst på fritt fjellbeite er erfaringstall fra Sikkilsdalen.

	Styrt landskapspleie	Med fjellbeitetilvekst
<b>Levendevekt kje, kg:</b>		
Mai	9,8	9,8
September	20,4	27,4
November	27,4	34,4
<b>Tilvekst kje, g/dag:</b>		
Mai – sept	91	150
Sept- nov	145	145
<b>Slaktevekt i november, kg</b>	<b>11,3</b>	<b>14,1</b>

Tabell 5. Tap av inntekt på grunn av lavere slaktevekter som følge av skjøtselsbeiting. Vektene er hentet fra tabell 4. Det tas utgangspunkt i en flokk på 50 voksne geiter med kje, der 1,37 kje per geit går til slakt og varierende kjøttpris

Pris til bonde på kjøttet	Høg pris	Moderat pris	Låg pris
Pris per kg, inkl tillegg og tilskudd, kr	63,17	52,39	32,39
<b>Tapte slakteinntekter</b>			
<b>En geit:</b>			
2,8 kg*1,37 à x kr/kg per geit, kr	242	201	124
<b>50 geiter:</b>	<b>12 116</b>	<b>10 048</b>	<b>6 212</b>

I Forskriften om velferd for småfe kommer det klart fram at dyr på beite skal ha tilsyn (LMD 2005). Geiter som går langs linja vil krever hyppigere tilsyn enn geiter på fjellbeite. Disse forutsetningene tas:

- Tilsyn hver tredje dag for dyr på styrt beite. Varighet 0,5 timer
- Tilsyn en gang i uka for dyr på fjellbeite (LMD 2005). Varighet 3 timer
- Kjøring i forbindelse med tilsyn, 1 time tur/retur for begge alternativer
- Beitesesong: 8 uker
- Arbeidskostnader: 110,55 kr per time (NILF 2006)

Tabell 6. Sammenligning av kostnader ved tilsyn til dyr på styrt beite og dyr på fritt fjellbeite

	Styrt beiting	Fritt fjellbeite
Hyppighet	Hver 3. dag	En gang i uka
Varighet inkl. kjøring, timer	1,5	4
Tidsbruk 8 uker, timer	28	32
Arbeidskostnader, kr	3 080	3 520

### 4.3.3 Erfaringer gjennom sesongen

Den fullstendige tabellen over erfaringer gjort gjennom beitesesongen finnes som vedlegg 4. I mai var det svært lite bunnvegetasjon. Etter at geitene hadde gått inne og spist surfôr hele vinteren, var det tydelig at variasjonen i kosten var kjærkommen. Mye bark ble gnagd, spesielt av rogn og vier, men også bark av forholdsvis grove oretrær. I juni var hele feltet ryddet opp til ”geitehøyde” og framkommeligheten hadde blitt mye bedre. Fra midten av juni til midten av september var geitene på Golsfjellet. I september var det store mengder urter og høgurter i forsøksområdet. I tillegg var det orerenninger på opp til 70 cm i det rydda feltet. Geitene beitet mest på urter, men også mye på lauv, da spesielt av vier. I den siste registreringsperioden, i oktober, var det svært lite beiteplanter igjen i forsøksområdet. Geitene vandret mye og brukte store deler av dagen på barking. Foto 1 viser gjerdet med forsøksfeltet i bakgrunnen.



Foto 1. Nettinggjerdet som ble benyttet i forsøket. Foto T. Brynslund.

---

I tillegg til netting benyttet vi elektrisk strøm nede, foto 2.



**Foto 2. Nettingjerde med strømførende tråd. Foto T. Brynslund.**

Bildene som ble tatt på faste steder gjennom sesongen viste tydelig at geitbeitingen hadde en effekt på vegetasjonen. I oreskogen, som før beiteslipp var tett og vanskelig å gå gjennom, ble framkommeligheten tydelig forbedret. Stier og tråkk gikk på kryss og tvers, buskvegetasjon var så godt som fjernet og store og små trær var barket.



Foto 3 og 4. Til venstre: Rydda felt 12. september 2005. Oorerenningene var 60-70 cm høye, dekningsgraden av or var 13 %. Til høyre: Rydda felt 11. oktober. Foto G. Dahle



Foto 5 og 6. Bilder tatt fra samme sted i forsøksområdet. Bildet til venstre er tatt 12. september 2005, bildet til høyre er tatt 11. oktober. Foto G. Dahle



Foto 7 og 8. Bilder tatt 3. juni. 2005 Bildet til venstre viser forsøksområdet som har blitt ryddet opp til "geitehøyde". Bildet til høyre viser tilsvarende vegetasjon på nordbredden av Hallingdalselva. Foto G. Dahle





Foto 9. Geitene på vei til ryddeoppdrag på forsøksfeltet, juni 2008. Foto T. Brynslund.



Foto 10. Geitene i gang med rydding på forsøksfeltet, juni 2008. Foto T. Brynslund.

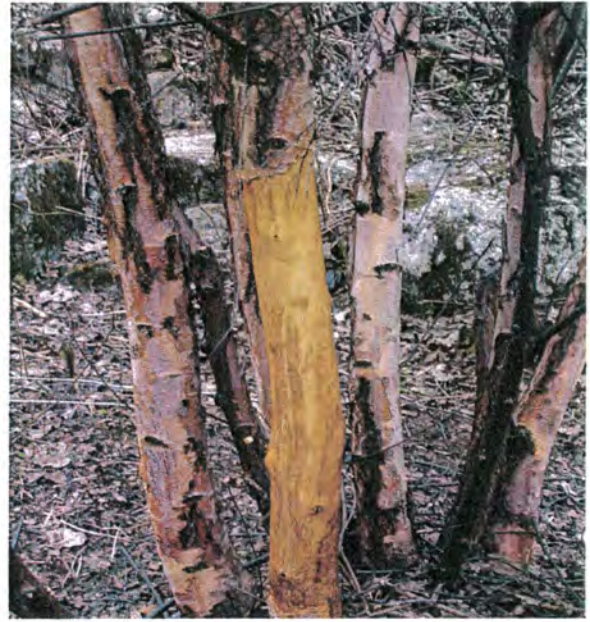


Foto 11 og 12. Geitene ringbarket både bjørk og or. Det mest ettertraktete treslaget var likevel selje.  
Foto G. Dahle.



Foto 13. Geitene åpner bunnvegetasjonen noe som forenkler ryddearbeidet. Foto G. Dahle.

---

Etter planen for forsøket vart all grovare vegetasjon hogge i 2008 før forsøket vart avslutta. Ein person med motorsag arbeidde i seks timar i september og i 39 timar i november. I september var geitene framleis på beite, noko som var uproblematisk for hogstarbeidet.

Mange av trea var ringbarka då dei ble fellte. Slike tre kjem med lauv også året etter, men så døyr dei og det kjem ikkje opp nye renningar. I område med større tre blir det mindre lys og dårlegare beite. På den andre sida døyr rota til treet og ein unngår ein rask ettervekst med renningar. Ein kan også hogge tidleg i perioden. På denne måten kunne vi hatt større oppslag med renningar, gras og urter med eit betre geitebeite som resultat.

Beitet var vanskeleg tilgjengeleg, difor vart trea berre hogne og ikkje nytta til ved, foto 8.



Foto 14. Fjerning av trevegetasjon, juli 2008. En god del av trærne var relativt store. Foto O. Rygg.



Foto 15. Bilde tatt etter at vegetasjonen var fjernet i forsøksfeltet, juli 2008. Foto O. Rygg.

## B Forsøk i Flåmsdalen

Forsøka i Flåmsdalen har fungert svært godt. Utgiftene til gjerding var høge. Men så er det også svært vanskeleg å halda kje frå ein mjølkebuskap innafor gjerde. Grunnen til dette er at kjea vert avvente etter to dagar og føra på mjølkeerstatning. Slike kje er prega til menneske og ikkje ei morgeit slik tilfellet er for kasjmirkje som går med mora si heile sommaren slik lamma gjer. Flåmsdalen har dessutan stor tilstrøyming av turistar som gjerne ville ha kontakt med kjea. Likevel heldt dyra seg på plass.

Tilveksten gjennom beitetida var også god i dei fem åra forsøket har blitt gjennomført. Ein viktig grunn til dette er nok at forsøksfeltet vart rydda tidleg i forsøksperioden, noko i 2005 og resten i 2006. Bilete 16 syner forsøksfeltet med jernbanelina i forgrunnen.



**Foto 16. Bilete frå Flåmsdalen med forsøksfeltet i bakgrunnen, august 2007. Foto M. Clemetsen.**

Foto 17 syner på nærare hald korleis rydding og beiting har endra landskapsbiletet.



Foto 17. Bilete frå forsøksfeltet med toget i bakgrunnen, august 2007. Foto M. Clemetsen.

Solid gjerding før forsøksstart gjorde at kjea heldt seg innafor gjerdet, bilete 18.



Foto 18. Bilete frå forsøksfeltet med grind, gjerde og geitekje, august 2007. Foto M. Clemetsen

---

Etter kvart har landskapet fått eit parkliknande preg slik det går fram av bilete 19.

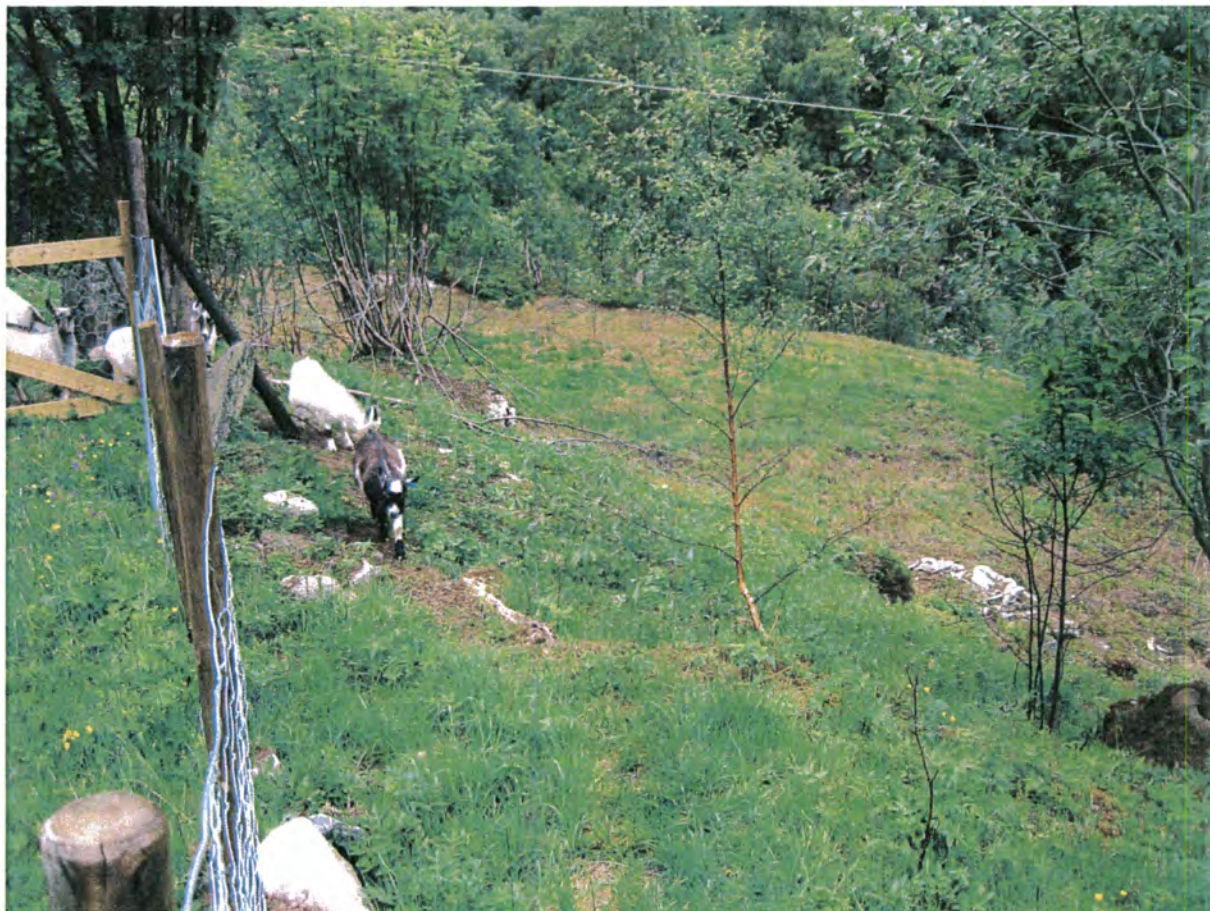


Foto 19. Forsøksfeltet har gradvis fått eit ope preg med enkeltstående tre. Foto M. Clemetsen

---

## 5 Diskusjon

### A Forsøk ved Gol stasjon

#### 5.1 Forskjell mellom perioder

Det ble funnet forskjeller mellom de fire registreringsperiodene med tanke på beiting av bark og lauv av trær og busker, og hypotese 1, om at det er sesongvariasjoner med hensyn på hvor mye bark og lauv geitene beiter, støttes. Oktober skilte seg ut som den måneden dyra gnagde mest på bark. Forklaringen er sannsynligvis at de fleste andre beiteplanter hadde visnet ned eller blitt beitet så seint i sesongen. Også i mai og juni var dyra svært effektive med tanke på barking. Ved beitestart fantes det lite bunn- og feltvegetasjon i forsøksområdet, og spesielt rogn, selje og vier, ble ringbarket. I tillegg til osp går disse artene for å være de mest smakelige treslaga (Garmo & Nedkvitne 1985). I juni hadde andelen av barkgnaging på disse treslaga avtatt, mens barking av bjørk og or hadde økt kraftig. Dette til tross for høyt tanninnhold. Grunnen var nok at tilgjengeligheten av prefererte beiteplanter var liten og beitetrykket høyt. Det er tydelig at beitevalget er et resultat av tilgjengeligheten og sammensettingen av beiteplanter. Erfaringer fra tidligere forsøk tilsier at geiter beiter mest på tre- og buskvegetasjon om høsten (Berg & Kjellberg 2004; Garmager 2001). Dette studiet underbygger dette, men viste at geiter kan være effektive til å fjerne bark også om våren, bare beitetrykket er høyt nok. Dette gjelder spesielt i lauvsprettperioden når det er mye sevje under barken. September var den måneden da minst bark ble gnaget. Årsaken til dette var svært god tilgjengelighet på urter og høgurter i forsøksområdet, etter at geitene hadde vært tre måneder borte fra jernbanelinja. En annen forklaring kan være at beiteområdet på Golsfjellet er et fjellbeite med annen sammensetning av vegetasjon i tillegg til at det på slutten av beitesesongen vil være liten tilgjengelighet på urter (Bryn *et al.* 2003). Den store mengden urter i forsøksområdet ved jernbanen var derfor svært attraktiv for geitene, og barken ble vraket.

Andelen lauv og bar som ble beitet økte de tre første registreringsperiodene, for så å avta i oktober. Reduksjonen kom som følge av at de fleste trærne hadde mistet lauvet. Lauv er mest næringsrikt og fordøyelig like etter lauvsprett (Garmo & Nedkvitne 1985). Årsaken til at lauv ikke utgjorde en så stor andel av matseddelen i mai og juni var sein lauvsprett forårsaket av en kald vår. Andre faktorer var at trærne i forsøksområdet var ganske høye og hadde lite lauv i "geitehøyde" samt at busksjiktet var sparsomt utviklet.



---

Hypotese 3 om at geiter beiter oppslag av or ble støttet i det rydda registreringsfeltet der orerrenningene kom opp i løpet av sommeren. Selv om orelauv har en besk smak (Garmo & Nedkvitne 1985), ble orelauv og renninger fjernet. Geiter vil derfor være aktuelle til å fjerne kratt av or i ungt stadium ved hjelp av styrt beiting. Det har tidligere vært vist at geiter beiter på einer og andre bartrær (Berg & Kjellberg 2004; Bryn *et al.* 2003; Garmo 2002). I forsøket langs jernbanen på Gol ble nye skudd av gran beitet hardt i juni, dette til tross for at gran er blant de få treslagene som betegnes som beiteresistente (Garmo & Nedkvitne 1985). I Guddal fikk granfelt stå i ro helt til det ikke var noe annet å finne (Clemetsen & Eik 2002a). Årsaken til beitingen på granskudd langs jernbanen var nok mangel på annet beite. I tillegg er granskuddene mykere og lettere å beite tidlig på sommeren enn resten av beitesesongen.

## **5.2 Forskjell mellom grupper**

Berg og Kjellberg (2004) fant ingen signifikant forskjell mellom voksne geiter med kje og kastrater med hensyn på beitevalg. I dette studiet ble det funnet forskjeller mellom gruppene med hensyn på gnaging av bark og beiting av lauv av enkelte arter. I og med at geitene gikk med kje hadde de behov for fôr med høyt næringsinnhold. I juni beitet geitene med kje mer på bjørkebark enn kastratene, mens kastratene spiste mye granskudd. Bjørkebark er mindre fordøyelig enn granskudd, men inneholder mer råprotein, mer kalsium og mer omsettelig energi per kg fôr (Garmo 1998).

Om våren er granskuddene myke, men de har høyt innhold av terpenoider (eteriske oljer) og er derfor sterke på smak (Raven *et al.* 1999). I tillegg til å beite mye på granskudd i juni spiste også kastratene mer orelauv enn geitene i september. Orelauv inneholder mye tanniner og har en besk smak (Garmo & Nedkvitne 1985). I dette forsøket kan det se ut som om kastratene i større grad enn geitene foretrekker planter med kraftig smak.

Selv om resultatene viser at det er forskjell mellom geiter og kastrater med hensyn til beiting av bark og lauv av enkelte arter, gir ikke dette god nok bakgrunn for å anbefale spesielle flokksammensetninger i områder med ulik vegetasjon. Åringer vil ha et lavere krav til næringsrikt fôr og kan om nødvendig slippes på beite før de voksne geitene og kjea. Dermed vil de være effektive til å fjerne bark tidlig på våren. I dette studiet ble ikke kjea sitt beitevalg registrert, men Berg og Kjellberg (2004) fant at kjea brukte like mye tid som de voksne på å

---

beite einer. Opptaket av beiteplanter vil likevel være mindre hos kje enn hos åringer og voksne kje, spesielt i begynnelsen av sesongen. Kjea som blei brukt mot oppslag av lauv i Flåmsdalen var noe eldre, men erfaringene som ble gjort viser likevel at kje kan være effektive landskapspleiere (Clemetsen & Eik 2002b).

Både i Myklebustdalen i Kvinnherad og i Flåmsdalen var erfaringen at flokker av kje og ungdyr er urolige og vanskelige å holde inngjerdet (Berg & Kjellberg 2004; Clemetsen & Eik 2002b). Kastratene langs jernbanelinja på Gol gikk for seg selv og vandret mye fram og tilbake i området i mai, men utover i beiteperioden samlet flokken seg og ble mer rolige. Det beste vil være å ha en blandet geiteflokk. Dersom flokken består hovedsakelig av kje, vil et par voksne geiter kunne roe ned flokken.

Det er nå arbeid i gang for å øke prisen på kjøtt fra unggeiter og kastrater, mellom ett og to år gamle. Slike dyr har mindre forbehold og de kan derfor slippes på beite tidlig om våren og gå ute til sent på høsten. Først og sist i beiteperioden har dyr mindre å velge mellom og beiting på trevegetasjon vil derfor utgjøre en større del av forrasjonen.

### **5.3 Effekt av beiting på vegetasjon**

Registreringsfeltene og kontrollfeltene hadde samme vegetasjonstype og var like med hensyn på dekningsgrad i tresjikt, busksjikt og av or i busksjiktet. Det antas derfor at endringene inne i forsøksområdet som gjorde registreringsfeltene forskjellige fra kontrollfeltene skyldtes geitebeiting. I kontrollfelt 1k ble det observert rådyrtråkk i mai, men beiting fra rådyr og annet hjortevilt vil trolig ikke ha stor påvirkning på vegetasjonen.

Registreringsfeltet med oreskog viste at dekningsgraden av busksjiktet endret seg signifikant forskjellig fra kontrollfeltet fra mai til juni, men ikke fra september til oktober. Forklaringene på dette kan være flere. Trærne i feltet var ganske grove, med diametre på 5 – 7 cm, og busksjiktet var glissent og inneholdt en del gran. Å redusere dekningsgraden av busksjiktet til mindre enn 3,5 % (dekningsgrad i oktober) vil i et slikt tilfelle være vanskelig. Tidlig i beitesesongen lagde dyra et tråkk som gikk rett ovenfor registreringsfeltet. Trafikken fram og tilbake i forsøksområdet gikk derfor ofte forbi registreringsfeltet, og beitetrykket var ikke så høyt som ønsket. I det ryddete registreringsfeltet var effekten av den styrte beitinga som

---

håpet, og nesten all buskvegetasjon ble fjernet. Hypotese 4 om at dekningsgrad av trær og busker reduseres som følge av beiting av geit, støttes.

Reduksjonen av dekningsgraden i busk- og tresjikt fører til bedre lystilgang til felt- og bunnsjiktet, og dermed bedre forhold for gras og urter. Vegetasjonen i forsøksområdet var nok noe for grov til at beitingen med geit skulle gi optimale resultater. Det beste vil være å bruke geit i områder der oppslag av kratt er et problem, for eksempel der det har blitt ryddet mekanisk eller motormanuelt et par år tidligere. Oppslag av både lauv- og bartrær vil kunne fjernes. Selv om geitene ikke er i stand til å fjerne grove trær, vil de gjøre den etterfølgende manuelle ryddingen mye lettere. Erfaringer fra Tyskland viste at geitene burde beite i tre sesonger før manuell fjerning av trær for å unngå rot- og stubbeskudd (Rahmann 1999 referert i Berg og Kjellberg 2004). Dette stemmer overens med forsøk med ringbarking der trærne døde etter 2- 3 somre (Norderhaug *et al.* 1999). Geitene beiter ofte bare litt av barken hver gang de gnager på et tre, og sjansen for fullstendig ringbarking øker derfor ved beiting over flere år. Disse resultatene samsvarer med Bryn *et al.* (2003) som brukte kasjmirgeiter for rydding av gjengrodde stølsvoller på Golsfjellet. Vieren kom med nye skudd dei første åra. Men etter tre beitesesonger var stubbene med rotsystem i hovedsak døde.

Motormanuell rydding bør ikke skje før etter minst tre beitesesonger, for å være sikker på å minimere oppslag og skudd. Beitingen bør opprettholdes i området etter rydding. Både for å hindre oppslag og fordi kontinuerlig beiting med middels beitetrykk gir en fast matte av gras og urter, som hindrer andre arter å etablere seg (Staaland *et al.* 1998). Denne formen for vegetasjonskontroll gir derfor en mer langvarig effekt enn dagens ryddemetoder.

For å få fjernet den uønskede vegetasjonen er det viktig med et høyt beitetrykk. Forsøksområdet på Gol var på 10,5 daa. I forsøksperioden gikk det om våren omtrent 0,5 kastrater, 1 voksen geit og 2 kje per daa. Beitetrykket var høyt nok til at det ble barket bjørk og gråor på slutten av vårbeiteperioden. Fra september til oktober var tettheten omtrent 0,5 kastrater og 1 voksen geit per daa, og dette var også tilstrekkelig antall dyr for å få barket uønskede treslag.

Fordi det er vanskelig å bestemme beitetrykket i et gitt område er det fordelaktig å kunne flytte dyra når det ikke er nok beite tilgjengelig i området.

---

## 5.4 Økonomi

### 5.4.1 Gjerder

Erfaringene fra Gol med en arbeidskostnad på 15 kroner per meter permanent gjerde antas å være mest relevant for senere gjerding langs jernbanen. Oppsettingen av gjerde i Flåmsdalen skjedde på svært ulendt terreng, og arbeidet per meter gjerde dermed med tidkrevende. I senere år har en også hatt gode resultater med permanente gjerder bestående av fire strømførende tråder. Sammenlignet med permanente nettinggjerder gir dette en halvering av utgiftene.

Beregningene i kapittel 4.3.1 viser at permanente gjerder vil kunne konkurrere med flyttbare gjerder i pris, spesielt ved forhold hvor kostnadene ved flytting av elektriske gjerder er 10 kroner eller høyere. Dette selv om det regnes med en levetid på bare fem år for de permanente gjerdene. Innkjøpet av gjerdene utgjør bare en liten andel av de totale kostnadene, mens arbeidskostnadene ved flytting av gjerdet er betydelig.

Det som likevel taler til fordel for flyttbare gjerder, er muligheten til å kunne regulere beitepresset. Fordi gjerdene kan flyttes når området har blitt beitet ned, kan det være lettere å tilpasse antall dyr per arealenhet. I tillegg kan strømgjerder demonteres om vinteren, slik at bare stolpene står igjen. Nettinggjerder som blir stående langs jernbana i vintre med mye snø og stor brøyteaktivitet, kan bli skadet eller ødelagte. Et annet aspekt ved gjerdingen er at den som får ansvaret for flyttingen av gjerdene, mest sannsynlig bonden, vil få en arbeidsinntekt i tillegg til kjøtt- og ullproduksjonen.

De to ulike typene flyttbare gjerder kom omtrent likt ut når det gjelder kostnader per ryddet dekar. Ulempen med flyttbare strømgjerder med fire eller fem tråder er at de vil være oppdelt i påler og strenger, og dette fører til flere vendinger ved flytting. I det flyttbare nettinggjerdet henger alle delene sammen, men bunten kan bli stor og tung når lange lengder rulles sammen.

Resultatene viser at jo kortere seksjoner av flyttbare gjerder, jo lavere kostnader per dekar. Disse forskjellene er likevel ikke store nok til å anbefale små seksjoner. Etter forsøk i Flåmsdalen ble det anbefalt å bruke større områder i stedet for små (Clemetsen & Eik 2002a). Å ha større seksjoner enn 1 000- 1 500 meter vil likevel være en lite gunstig løsning rent praktisk, da stolper og tråd vil måtte transporteres langt. Områder som er lengre enn 1 000

---

meter kan bli uoversiktlige, og det blir vanskelig å holde tilsyn med dyra. Ett 500 meter langt og 20 meter bredt område gir et areal på 10 daa. Med utgangspunkt i erfaringer fra Flåmsdalen vil en flokk på 40 kje beite ned dette området på omtrent en uke. Inngjerdede områder bør være av en viss størrelse for å slippe å flytte gjerdet så ofte. Bredden bør ikke være mindre enn 20 meter, slik at geitene har mulighet til å komme ett stykke unna jernbanelinjen ved togpassering. Det vil også være viktig at det i beiteområdet finnes områder med større trær slik at dyra kan søke ly. Alternativt vil et flyttbart leskur gjøre nytten.

#### 5.4.2 Differanse kalkyle

Reduksjonen i tilvekst hos kjea kan være markant ved styrt beiting. Eksempelet fra Gol viser dette. Kjea hadde en tilvekst på 91 gram per dag, mot optimalt 150 gram per dag på fritt fjellbeite. Den lave tilveksten vil føre til lave slaktevekter og økonomisk tap for bonden. På bakgrunn av dette vil det være nødvendig at det gis en viss kompensasjon til eieren av geiter som brukes til landskapsskjøtsel; 250 kroner per geit med kje ser ut til å kunne være en passende sum. Noe av dette vil bli dekket av tilskuddene som fordeles gjennom Regionale miljøprogram. Ut ifra tidligere erfaringer må det kunne forventes at en geit med tilhørende kje kan rydde et område på minimum 5 dekar per beitesesong (Bryn *et al.* 2003; Clemetsen & Eik 2002a; Garmager 2001). Kompensasjonen til bonden for redusert tilvekst blir dermed bare en liten økning i kostnader per ryddet dekar.

Redusert tilvekst vil bare være et problem i de første årene med styrt beiting. Etter manuell rydding trengs det ikke så høyt beitetrykk for å holde terrenget åpent. Vedlikehold av områder som har blitt ryddet blir anbefalt (Lund-Høie 1999). Dette er likevel ikke vanlig praksis. Vedlikeholdskostnadene som beiting etter manuell rydding representerer vil derfor være en ny utgiftspost for Jernbaneverket.

At geiter på styrt beite krever mindre utgifter til tilsyn enn geiter på fjellbeite var uventet. Dette er likevel dersom dyra blir sett til hver tredje dag. Om dette er nok når geitene går så nærme jernbanen kan diskuteres. Dersom gjerdet viser seg å være effektivt i å holde dyra inne, og flokken er samlet og rolig, trengs ikke mye tilsyn. Et langt og uoversiktlig beiteområde og urolige dyr vil kreve noe mer tilsyn. Geiter som går til fjells kan vandre langt og være vanskelig å ha oversikt over. En flokk som har en saltstein eller fast tildelingsplass for kraftfôr- vil holde seg mer i ett område og være lettere å følge med. Kostnadene og tiden

---

som går med til tilsyn vil derfor variere ved hvert enkelt tilfelle. Et samarbeid mellom togfører og dyreeier kan også være aktuelt slik at førstnevnte rapporterer dersom noe er galt.

### **5.5 Sammenligning av ryddemetoder**

Kostnadene til mekanisk med etterfølgende motormanuell rydding langs Dovrebanen var 2100 kr per daa. Erfaring tilsier at gjennomsnittlige kostnader for motormanuell rydding ligger rundt 1300 kr per daa (Brynslund 2006). Dette er kortsiktige ryddemetoder, og bør gjeantas minimum hvert andre eller tredje år (Lund-Høie 1998a). Ved bruk av geiter langs linja må det ryddes manuelt etter minimum tre års beiting. Denne ryddingen vil være mye enklere å gjennomføre enn rydding i ubeitet terreng. Forutsatt at beitingen fortsetter i området etter den manuelle ryddingen vil virkningen av ryddingen være langvarig.

Ved bruk av permanent gjerde med avskrivning på 20 år vil kostnadene per ryddet dekar komme ned i rundt 300 kroner per år. Den motormanuelle ryddingen og kompensasjon til geitebonden, for dårlig tilvekst på dyra, kommer i tillegg. Likevel ser det ut til at styrt beiting med geiter kan være konkurransedyktig på pris i forhold til dagens ryddemetoder. Andre fordeler med styrt beiting er mindre behov for spesialtrenet mannskap, og at ryddingen skjer uavhengig av togtrafikken på linja. Flyttingen av gjerdene krever sikkerhetsmann, samt lokalisering av kabler og andre faremomenter langs jernbanelinja. Avtaler om tilsyn og flytting av gjerder må gjøres med geitebonden som har den nødvendige kompetansen på stell og tilsyn av dyr. Eventuell gjelder kompensasjon for tapt tilvekst i beiteperioden må også avtales med dyreeier.

Fjerning av vegetasjon i sideterrenget har vist seg å kunne redusere antall elgpåkjørsler med mellom 23 og 90 %. Konsekvensene som følger en elgpåkjørsel vil dermed også bli redusert. Kostnadene Jernbaneverket har ved opprydding etter en påkjørsel og tapet grunneier lider, som følge av forringet jakt, er viktige faktorer som må tas med i det totale regnskapet. Fjerning av vegetasjon langs linja vil derfor være mest nødvendig, og mest samfunnsøkonomisk lønnsomt, langs strekninger hvor risikoen for elgpåkjørsler er høy. Langs slike strekninger vil det også være aktuelt å få i stand et samarbeid mellom Jernbaneverket, geitebønder, grunneiere og interesseorganisasjoner som jeger- og fiskeforeninger.

---

Beiting gir et mer variert og åpent landskap langs linja, noe som vil være positivt for inntrykket de reisende sitter igjen med. Opplevelsen det gir å se geiter og kje gå og beite langs linja må heller ikke glemmes. Med erfaringer fra Flåmsdalen bør det være mulig at flere strekninger, med stor turisttrafikk i sommersesongen, blir ryddet med geiter.

Selv om viltgjerder er høyere enn vanlige gjerder for husdyr, vil to parallelle strømmergjerder virke som et slags stengsel for vilt. I og med at risikoen for påkjørsler er størst om vinteren, har ikke dette noen uttalt effekt ved bruk av flyttbare gjerder. Et permanent gjerde med strømtråd øverst kan virke som en hindring for vilt. Et slikt gjerde kan dermed redusere elgpåkjørslene i området, men samtidig føre til kanalisering av vilttrafikken og øke risikoen for påkjørsler i andre områder. Dersom en elg kommer seg inn på jernbanelinja kan den få vanskeligheter med å komme seg over gjerdene og ut i skogen. Det er derfor viktig at det beites bare på en side av jernbanelinja om gangen. Hvis det beites på begge sider, vil også geitene kunne se hverandre og prøve å komme over til dyra på den andre sida av linja.

## B Forsøk i Flåmsdalen

Forsøket i Flåm vart gjort i samarbeid med Flåm Utvikling. Målsetjinga var både rydding langs jernbanelina og re-etablering av eit variert kulturlandskap rikt på opplevingar for turistar og fastbuande. Denne målsetjinga er oppnådd. Geitene i Flåmsdalen er blitt ein turistattraksjon.

Vi ønskte også å sjå om ein driftsmåte med kjøtproduksjon på kje slakta etter ein beitesommar kunne nyttast for landskapspleie. Tanken var at gardbrukarar utan eigen buskap kunne kjøpa slike kje frå bruk med mjølkeproduksjon og så føra dei fram for bruk i landskapspleie og seinare kjøtproduksjon. Med dette som utgangspunkt skreiv Nicholas Willis i 2006 ei mastergradsoppgåve i agroøkologi (Willis 2006). Rettleiarar var G. Lieblein og L.O. Eik, UMB og L.J. Asheim, NILF. Reelle driftsrekneskap frå fire gardsbruk i fjellbygder med kort og to frå fjordbygder med lang beitetid vart nytta i utrekningane. Bruka vart henta frå databasen til Norsk Institutt for Landbruksøkonomisk Forsking (NILF). Inntekter frå kjøt var basert på levering på kontrakt til Nortura sitt anlegg på Gol.

Resultata synte at slakting etter ein beitesommar ikkje er lønnsamt når kjea har ein innkjøpspris på 220 kr. Slik drift er berre aktuell når geitemjølkeprodusenten sjølv førar kjea

fram til slakt (Asheim & Eik 1999). Dersom kjea vart overvintra og slakta etter to beitesomrar vart resultatata meir positive, tabell 7.

Tabell 7. Økonomisk driftsresultat for bruk i fjell- og fjordbygder med omlegging til ein driftsmåte med innkjøp av kje frå mjølkebruk og slakting etter to beitesomrar. Basert på prisar og tilskot i 2006.

	Fjordbygder		Fjellbygder			
	Gard 1	Gard 2	Gard 3	Gard 4	Gard 5	Gard 6
Dyrka mark, daa	62	94	153	105	116	126
Tal geiter	86	151	86	104	160	140
Familiens arbeidsinnsats, timar per år	1115	1919	1250	502	1359	1987
Driftsoverskot, kr per år	56 000	109700	-20600	103100	43100	121600
Lønnsevne, kr per time	50	57	-17	205	32	61

I vårt forsøk i Flåmsdalen vart det nytta kje som seinare skulle setjast på og brukast for å rekruttera nye mjølkegeiter. Dette er eit gunstig alternativ. Mange geitehaldarar har dyra sine på fellesstøl om sommaren. Med mange geiter på stølen er det betre med eigne beite til kjea. Kjea i Flåmsdalen heldt seg på plass og tilveksten var god.

Asheim & Eik (2010) nytta dei same bruka som i tabell 7 for å samanlikna økonomien i tre ulike produksjonsalternativ med småfe utan mjølking.

- a) Spesialisert sauehald
- b) Lik fordeling mellom tal sauer og kasjmirgeiter
- c) Spesialisert geitehald med landskapspleie og produksjon av kjøt og kasjmirull

Resultata er presenterte i tabell 8.



Tabell 8. Økonomisk driftsresultat for bruk i fjell- og fjordbygder med omlegging til ein driftsmåte med innkjøp av kje frå mjølkebruk og slaktning etter to beitesomrar. Basert på prisar og tilskot i 2006.

	Fjordbygder		Fjellbygder			
	Gard 1	Gard 2	Gard 3	Gard 4	Gard 5	Gard 6
Dyrka mark per bruk, daa	62	94	153	105	116	126
Familiens arbeidsinnsats, timar per år	1115	1919	1250	502	1359	1987
<u>Spesialisert sauehald:</u>						
Tal sauer	65	99	77	73	111	110
Driftsoverskot, kr per år	44533	114307	8	100504	67116	126236
Lønnsevne, kr per time	23	59	0	200	49	55
<u>Lik fordeling mellom sauer og geiter på bruka :</u>						
Tal sauer	75	124	84	104	142	119
Driftsoverskot, kr per år	52269	112970	-15788	106856	50070	115438
Lønnsevne, kr per time	27	59	-10	255	39	55
<u>Spesialisert geitehald:</u>						
Tal kasjmirgeiter	90	142	85	104	142	123
Driftsoverskot, kr per år	48512	88189	-34195	90530	12870	100820
Lønnsevne, kr per time	25	50	-23	415	16	55

Resultata syner at det er liten skilnad i økonomien med dei ulike driftsopplegga. Ein auke i geitetalet vil vera gunstig for å redusera uønska tilgroing i ope lende. Dersom det vert lagt til rette for beiting langs med jernbanetrasear og bonden får ein ekstra kompensasjon for dette, kan driftsopplegget i "c) Spesialisert geitehald med landskapspleie og produksjon av kasjmirull" vera aktuelt.

Kjende kokkar med Arne Brimi i spissen har vist at kjøt frå kje slakta etter ein eller to beitesomrar er magert og velsmakande (Brimi & Hovland 1996). Slakta er dessutan større enn frå månadsgamle kje og difor lettare å handtera på slakteliner som er tilpassa lam.

---

Likevel kan eit driftsopplegg med kjøtproduksjon på kje eldre enn eit år enno ikkje tilråast. Bonden får no ei brukbar betaling per kilo kjøt for kje, dvs. dyr yngre enn eitt år medan kjøt frå eldre kje er svært dårleg betalt. Vi kan ikkje sjå at dette byggjer på reelle kvalitetsskilnader. Difor er det også von om at kjøtprisen på eldre kje også skal koma opp på eit akseptabelt nivå.

I geitehaldet er det i nyare tid avdekka fleire helseproblem og reglar for flytting av dyr mellom ulike distrikt er difor innskjerpa. Kjøp og flytting av kje for vidare oppal bør helst skje innanfor den same kommunen. Det beste er nok at oppalet skjer på den same garden. Men hittil har bønder som driv med spesialisert produksjon av geitemjølkk synt heller lita interesse for å starta opp med vidareføring av overskotskje for landskapspleie og kjøtproduksjon. Ulike driftsopplegg for kombinert drift er omtala andre stader (Eik et al. 2002).

## C Bruk av geit for vedlikehaldsrydding langs jernbanelina.

I 2008 starta Jernbaneverket eit omfattande ryddingsarbeid langs jernbanelina (Trømborg, 2010). Erfaringane så langt syner at rydding gjev betre sikt og mindre trefall over linene. Men resultatane syner også at gjenvækst med tre og buskar skjer svært raskt etter hovudhogsten. Dette skjer både gjennom stubbe- og rotskot frå dei nye stubbane, med vekst frå småplanter og gjennom frøsetting frå tre på sidene av hogstlina. Røynslene frå forsøka ved Gjøvikbana syner at alt etter tre til fire år er gjenvæksten så høg at sikten er redusert. Det gode beitet for elgen gjer også at faren for påkøyrslar er svært stor (Trømborg, 2010).

I rapporten er vedlikehaldskostnadene for strekninga Gjøvik-Jaren estimert til kr 10 000 per km når breidda på feltet som skal haldast vedlike er 12 m ut frå midten av lina. Dette tilsvarar ein årleg kostnad på kr 3 500. Veksttilhøva langs Gjøvikbana er god. Difor kan det reknast med ein årleg kostnad på kr 3 000 som gjennomsnitt for landet (Trømborg, 2010).

Trømborg (2010) tilrår ein kombinasjon av manuell rydding og sprøyting. Sprøyting er rimelegare, men tiltaket er kontroversielt og sprøyting kan ikkje nyttast t.d. nær drikkevasskjelder.

---

I forsøka som ligg til grunn for denne rapporten hadde vi fokus på bruk av geit for rydding av område med større tre. Resultata er gode, men truleg ville effekten av forsøka vore enno betre om vi hadde fokusert på bruk av geit for vedlikehald av jernbanetraseen. På same måten som for elgen, vil gjenvekst med busk og kratt utgjera eit framifrå beite. I forsøka våre på Gol konkluderte vi med at ein gjerdekostnad på 15 kr per m. er rimeleg, dvs. om lag kr 3000 for å gjerda ein trase med ei breidde på 12 m. Dette er den same utgifta som Trømborg (2010) kom fram til i sin rapport. I praksis vil det også ofte vera naturleg stengsel, t.d. elv, på den eine sida, slik tilfellet er i Hallingdal. Vidare kan ein anslå at ei geit med kje treng om lag eitt daa med samansett areal langs lina (renningar, gras og urter). Det er då føresett ei beitetid på 3 veker både vår og haust.

Vi ser av dette reknestykket at beiting med geit for vedlikehald etter ei hovudrydding, kan vera eit konkurransedyktig alternativ til ein kombinasjon av kjemisk og mekanisk rydding som skissert av (Trømborg, 2010). Ved utarbeiding av vedlikehaldsplanar etter rydding, er det difor viktig å undersøkje om gardbrukarar kan vera interesserte i å ta på seg eit vedlikehaldsansvar for ein tidsperiode.

## D Beiting med geit kan redusera problemet med flått.

Skogflåtten er regnet som den verste smittesprederen blant blodsugerne i de nordlige delene av Europa. Den viktigste sykdommen som overføres med skogflått i Norge er *Lyme Boreliose* som skyldes bakterier i slekten *Borrelia*. Antallet flått som er infisert med denne bakterien varierer mye selv innenfor begrensede områder. Sykdomstegnene kan være nedsatt allmenntilstand, leddplager, smerter, eventuelt også hevelse, rødme og varme over leddene, muskelsmerter og utslett i et stort område. Utslettet ligner på det opprinnelige utslettet rundt bittstedet. Mer alvorlige komplikasjoner er hjernehinnebetennelse, halvsidig ansiktslammelse, betennelser i hjerteposen, hjertemuskelen eller ledd (Folkehelseinstituttet 2009). Som navnet antyder, trives skogflåtten best i fuktige løv- og skogsområder, gjerne med lagt gress. Beiting vil åpne landskapet og redusere bestanden av flått.

---

## E Aktuelle driftsmåtar med landskapspleie som ein av berebjelkane.

Vi er inne i ei tid med store omstillingar. Dei store naturressursane gjev auka inntekter. Krona styrkjer seg. Varer frå utlandet vert rimelegare og norske produkt dyrare. Driftseiningane i norsk landbruk er små og naturvilkåra vanskelege. Ei vidare effektivisering gjennom auka avdrått per dyr basert på auka forbruk av kraftfôr og kunstgjødsel synes lite aktuell. Bonden i ei fjell- eller fjordbygd kan i alle høve ikkje konkurrera med sine yrkesbrør, t.d. i Holland, som også slit med dårleg økonomi. Auka kreativitet og breiare produktspekter synes naudsynt for at jordbruket skal overleva.

Tidlegare var det nettopp kreativiteten og mangesysleriet som kjenneteikna både vestlandsbonden og hallingen . Ressursane på bruket var utgangpunktet. Attåt næringar som fiske og handverk gav naudsynte ekstraintekter. Denne kreativiteten er det viktig å byggja vidare på. Framleis skal produksjonen stå i høgsete på gardsbruka, men omgrepet må få ei vidare tyding. I tillegg til mjølk, kjøt og ull er bonden si oppgåve som forvaltar av levande landskap viktig.

Norsk reiselivsnæring har i seinare tid gitt klart uttrykk for at eit tiltalende og godt fungerande landskap er ein føresetnad for å sikre kvaliteten på dei opplevingsprodukta som vert bydde fram. Dette kan berre sikrast gjennom eit landbruk med aktivt beitebruk i alle regionar og kulturlandskapstypar.

Det er difor eit paradoks at medan samfunnet ("marknaden") etterspør velstelte, tilgjengelege og opplevingsrike landskap, er vilkåra i landbruket slik at ein ikkje er i stand til å innfri behova. For å kunne møte desse utfordringane, bør det utviklast nye driftsmåtar i landbruket, som sidestiller produksjon av mat og fiber med produksjon av landskap og andre fellesskapsgode. Skal ein lukkast i dette, krev det eit ope sinn både hjå bonden og hjå styresmaktene til å ville definere kva landbruket skal produsera og kunne krevja betaling for. Velstelte landskap er ikkje lenger eit "biprodukt" frå landbruket, men ein sentral del av verdiskapinga i bygdene og på den einskilde garden.

---

Naturen langs Bergens- og Flåmsbanen er mange stader både vill og vakker. Særleg er det kontrasten mellom det menneskeskapte og det naturlege, mellom dei små jordlappane og grasdekka kulturbeite under stupbratte fjell, som gjer naturen så spesiell. Dette kulturlandskapet er truga av gjengroing. Skogen tek attende det som ikkje lenger vert bruka. Eit ope landskap kan berre oppretthaldast gjennom aktiv beitebruk. Geita har lange tradisjonar i det norske kulturlandskapet og beitar gjerne på tre og buskar. Difor er ho det beste husdyret for å hindra gjengroing av store areal. Men i tillegg til den tradisjonelle mjølkegeita treng vi ei geit som ikkje skal mjølkast, men for eksempel berre produsera kjøt og kasjmirull. Sauen er også tilpassa bratt terreng og flink til å utnytta fjellbeita, men han har litt andre preferansar for beiteplantar enn geita. Eit auka geitetal vil gje opnare landskap med meir beite for sau.

Kvalitet i kopling mellom landskap, mat og design er ein spennande kombinasjon med stort potensiale både til å formidle kulturtradisjonar og opplevingar, samstundes som det er med å bygge opp om vestlandske fjord- og fjellbygder som ein "merkevare". Her ligg det moglegheiter for ny verdiskaping i bygdene knytt opp til ein opplevingsmarknad.

Dersom landskap og identitet skal kunne marknadsførast, er det og trong for nye, synlege produkt som kan målbere desse kvalitetane. Nyskaping innan mattradisjonar og tekstilproduksjon vil kunne vekke interesse for historia bak.

Lammekjøt produsert på fjellbeite smakar ulikt det som kjem frå innmark. Det er også skilnad mellom regionar. Samanlikna med kjøt produsert på innmark er lammekjøt frå fjellbeite magrare og det inneheld meir umetta feitt (Ådnøy et al. (2005); Lind et al. (2009)). Dette kan utnyttast i marknadsføringa.

Kjekjøt er eit magert og velsmakande alternativ til lammekjøt (Mushi et al., 2008). Differansen mellom norske prisar og EU-prisar er også mindre for desse kjøtslaga. Kasjmirull vil vera eit godt råstoff for tekstilindustrien. Småskala foredling kan auka verdiskapinga og inntektene på det einskilde bruket.

Beitebaserte driftsopplegg med sau og kasjmirgeit kan bidra til å oppretthalde ein spreidd busetnad i eit levande og variert kulturlandskap. Men for å få dette til er det naudsynt med mange beitedyr. Difor må det utviklast driftsmåtar som kan kombinerast med anna arbeid, men som likevel gjev vederlag for arbeidsinnsatsen. Den eksisterande foredlingsindustrien må

---

vera med på omsetjinga av kasjmirull og kjøt, og det bør satsast sterkt på produktutvikling og marknadsføring av spesialprodukt.

Utfordringa med sameksistens mellom ein aukande rovdyrpopulasjon og tradisjonell beiting med bufe er enno uløyst trass i stor forskingsinnsats. Truleg er det best med ei streng soneinndeling. Nokre områder bør prioriterast for beitedyr. Her må talet på rovdyr haldast på eit minimum. Andre område kan reserverast for å ta vare på dei rovdyrpopulasjonane som landet vårt har teke på seg eit verneansvar for. Jernbanenettet delar landet inn i soner. Dersom ein set opprovdysikre gjerde langsmed nokre av strekningane, kan ein oppnå ein slik soneinndeling og samstundes ha gjerde for å halda geiter på plass.

I dei økonomiske utrekningane som er presentert i denne rapporten har vi nytta gjeldande tilskotsreglar i året publikasjonen vart skriven. Betaling for landskapspleie er berre i liten grad ein del av dette tilskotsregimet. Men beiting er gunstig på mange måtar. Jernbaneverket som slepp utgifter til alternative ryddemetodar. Gardbrukaren får auka arealet sitt gjennom tilgang til inngjerda beiteområde. Ei reise gjennom eit opnare og meir variert landskap gjev ei rikare oppleving. Eit slikt landskap er også med å verna raudlista dyr, insekt og plantar som er tilpassa denne naturtypen.

I lys av utfordringane med global matmangel og menneskeskapt klimaendring bør landbruket fokusera på biologisk effektiv matproduksjon med eit lågt energiforbruk. Ein vegetabilsk diett er best i så måte. Men i store delar av landet vårt er det uråd å dyrka korn. På slike areal er beiting kombinert med vinterfôr som ikkje kan nyttast direkte i humanernæringa, t.d. halm og grovfôr, svært aktuelt (Eik 1991).

Vi har gjennom dette arbeidet synt at geit kan brukast for beiterydding langs jernbanetrasear. Men kostnadene vil variera sterkt frå område til område. Jernbaneverket har faste planer for strekningar som skal ryddast for vegetasjon kvart år. I god tid i førevegen bør landbrukskontoret i området varslast for å sjå om det finst husdyrhaldarar i distriktet som kan tenkja seg å bruka beitedyra sine til vegetasjonskontroll. Jernbaneverket kan tilby gardbrukaren ein årleg sum tilsvarande den kostnaden ein ville ha ved å bruka tradisjonelle ryddingsmetodar. I tillegg kan kommunale og statlege tilskotsordningar samordnast for at ei kombinert driftsform skal vera lønnsamt.

---

Det vil særleg vera småfe som er aktuelle for denne driftsmåten. Og det kan stillast spørsmål om det er nok beitedyr tilgjengeleg. Dei første tre åra vil det vera behov for hardt beitetrykk, særleg med geit for å få bort renningar frå røter etter felte tre. Seinare når grasmarka dominerer, trengs det eit mindre dyretal, gjerne sau. Gode og sikre vår- og haustbeite er ein flaskehals for småfehaldet. Samarbeid med Jernbaneverket kan gje eit økonomiske tilskot som gjer beitebruken økonomisk.

Sett frå Jernbaneverket si side så er det viktig at beiterydding med geit enkelt kan samanliknast med andre konvensjonelle ryddemetodar med omsyn til kostnad. Dette svaret er vanskeleg å gje sidan svaret ma. avheng av gjerdekostnader og inntektstap pga. mindre tilvekst ved styrd beiting. Truleg er det mest rasjonelt å bruka geiter til vedlikehald av jarnbanetrasear etter at det er rydda med motormanuelle metodar som motorsag. Jernbaneverket vil då ha eit oversyn over kva dette har kosta. Basert på ma. jordsmon og klima på den aktuelle staden, vil det også vera mogleg å gje eit anslag over når ryddinga må gjentakast.

Alternativet til rydding med nokre års mellomrom vil vera beiting med geit for å oppretthalda det opne landskapet. Når skogen vert hoggen først, kjem lyset til og nye rotskot vil veksa seg store i løpet av få år. Som tidlegare nemnt vil dette føra til meir elg kring lina og dermed fleire påkøyrslar. Men slike renningar er framifrå geitefôr og den strategiske beitinga treng ikkje gå ut over tilveksten til dyra.

I eit forsøk for å gjera køyreturen til ei rikare oppleving for dei reisande, vart skog mellom veg og fjord hoggen. Forsøket vart utført av forsøksvert Tore Eik, Kvinnherad kommune og UMB. Bilete 20 syner korleis arealet såg ut før forsøket starta.



Bilete 20. Forsøksfeltet i juni 2009 etter at skogen er hoggen og grovare stammar fjerna.  
Foto T. Eik



Foto 21. Kasjmirgeitene på beite i feltet, sommaren 2009. Foto T. Eik.





Foto 22. Målet om eit ope grasdominert beite er oppnådd ved beiteslutt i november 2009. Foto T. Eik.

## 6 Konklusjon

Styrt beiting med geiter er effektivt når det gjelder å redusere busksjiktet langs jernbanelinjer. Spesielt stor effekt har beiting sent om høsten og tidlig om våren. Ved tilstrekkelig høyt beitetrykk vil også arter som or og gran bli fjernet. En blandet flokk med flere aldersgrupper anbefales. Områder som tidligere har blitt ryddet mekanisk eller motormanuelt, og andre områder med oppslag av lauvskog, vil være mest aktuelle for bruk av geiter til vegetasjonskontroll. Dette gjelder spesielt langs strekninger der risikoen for elgpåkjørsler er høy. Vegetasjonen bør ikke være for grov. Dersom motormanuell fjerning av grove trær er nødvendig bør dette skje før beitinga starter.

Styrt beiting kan gi mindre tilvekst på dyra enn fritt fjellbeite. For å kompensere for tapte kjøttinntekter bør geitebonden få en viss kompensasjon. Permanente gjerdeløsninger ser ut til å være rimeligst per dekar, men kan bli ødelagte i vintre med mye brøyteaktivitet. Permanente gjerder kan også til en viss grad virke som hinder for vilt.

---

Beiting med geit for å hindre tilgroing av jernbanetraseen har fordeler utover det rent jernbanetekniske. Eksempel på dette er mer og bedre beiter, bevaring av arter som er tilpasset et åpent landskap, samt stimulering av en mer energieffektiv kjøttproduksjon. Tilskuddsordninger for geit bør stimulere til produksjonssystem for effektiv landskapspleie.

---

## 7 Referanser

Andreassen, H. P., Gundersen, H. & Storaas, T. (1997). Vilt-trafikk i Østerdalen Del 1: Tiltak for å begrense elg nær jernbanelinjen. *Rapport nr.5 - 1997*, Høgskolen i Hedmark.

Asheim, L.J. & Eik, L.O. (1999). The economics of suckler kids on goat milk farms. *Sheep & Goat Research Journal, USA (15)*.

Asheim, L. J. & Eik, L. O. (2001). Vedlikehold av kulturlandskap med sauer og kasjmirgeiter. *Sau og geit (2)*: 41 - 44.

Asheim, L.J. & Eik, L.O. (2010). Production systems for the Muslim goat's meat market. *Tanzania Journal of Agricultural Sciences. In Press*.

Berg, I. & Kjellberg, K. H. (2004). *Effekter av landskapspleie med geit - på beite i sterk gjengroing*. Mastergradsoppgave. Ås, Universitetet for Miljø og Biovitenskap (UMB), Institutt for Husdyr- og Akvakulturvitenskap.

Brimi, A. & Hovland (1996). Prosjekt Geit 1996. Senter for Matkultur, Lom. *Prosjektrapport til Universitetet for Miljø og Biovitenskap (UMB), Institutt for Husdyr- og Akvakulturvitenskap*.

Bryn, A. (2001). Husdyrbeiting og biologisk mangfold i utmark. *Sau og geit*, 54 (4): 32 -35.

Bryn, A., Eik, L. O. & Rygg, O. (2003). Beiting med kasjmirgeit på Golsfjellet. *Sau og geit*, 56 (2).

Brynslund, T. (2003). Excellark med oversikt over togdrept elg, Jernbaneverket.

Brynslund, T. (2006). *Notat: Kostnader for rydding av vegetasjon langs linja*, Jernbaneverket.

Bærug, S. (2004). Begrepsforklaring i forbindelse med verdsetting. I: <http://www.umb.no/ilp/barug/>. Lokalisert 21.03.2006 i online database på World Wide Web.

Clemetsen, M. & Eik, L. O. (2002a). Kasjmirgeit. Ny produktutvikling og verdiskaping basert på ull, kjøtt og landskapspleie, Aurland Naturverkstad BA, Institutt for husdyrfag, NLH.

Clemetsen, M. & Eik, L. O. (2002b). Kjøttgeit- verdiskaping i eit heilskapsperspektiv. *Sau og geit*, 55 (3): 6 -9.

Eik, L.O., 1991. Norsk geithald frå produksjons og ressursynstad. *Faginfo, Statens fagteneste for landbruket (20)*: 22 s.

Eik, L. O. (2002). Geitehald. I: Asheim, L. J., Bøe, K.E, Clemetsen, M., Drabløs, D., Eik, L.O., Garmo, T.H., Haug, I., Kvam, G-T., Nedkvitne, J.J., Nygård, B., Rønningen, O.,

---

Svendsen, B., Skurdal, E., Stuen, S., Ulvund, M.J., Waldeland, H., & Åndøy, T. (red.) *Geiteboka*, s. 107 -137, Landbruksforlaget.

Folkehelseinstituttet, 2009. Flått, faktaark om skadedyr. <http://www.fhi.no/eway>. Side vitja 21.05.2010.

Fylkesmannen i Buskerud. (2009). Rettleiing for tilskotsordningane.

Fylkesmannen i Hordaland. (2009). Rettleiing for tilskotsordningane.

Garmager, K. (2001). *Vurdering av en Sør-Afrikansk transektmetode for registrering av vegetasjonsforandringer på utmarksbeite i Norge*. Mastergradsoppgave. Ås, Universitetet for Miljø og Biovitenskap (UMB), Institutt for Husdyr- og Akvakulturvitenskap.

Garmo, T. H. (2002). Utmarksbeite - framleis ein viktig fôrressurs i geitehaldet. I: Asheim, L. J., Bøe, K.E, Clemetsen, M., Drabløs, D., Eik, L.O., Garmo, T.H., Haug, I., Kvam, G-T., Nedkvitne, J.J., Nygård, B., Rønningen, O., Svendsen, B., Skurdal, E., Stuen, S., Ulvund, M.J., Waldeland, H., & Åndøy, T. (red.) *Geiteboka*, Landbruksforlaget.

Garmo, T. H. & Nedkvitne, J. J. (1985). Lauv som fôr til småfe. *Sau og geit* (6).

Garmo, T. H. & Rekdal, Y. (1986). Mjølkegeiter på fjellbeite. 2. Beitevaner og vegetasjonsbruk hjå geiter på fjellbeite (Førebels melding). I: Uhlen, G., Kolstad, N. & Aastveit, K. (red.) *Meldinger fra Norges Landbrukshøgskole*. Ås, Norges Landbrukshøgskole.

<http://ngis2.statkart.no>. <http://ngis2.statkart.no/gammel/stedsnavn/default.html>. I: *Statens kartverk*. Lokalisert 23.03.2006 i online database på World Wide Web.

Jernbaneverket. (1999a). Kap 9: Vegetasjonskontroll. I: *Lærebok i jernbaneteknikk*.

Jernbaneverket. (1999b). Kap 11: Viltproblematikk. I: *Lærebok i jernbaneteknikk*.

Jernbaneverket. (2000). Miljørapport 2000.

Jernbaneverket. (2005a). Miljøplan for Jernbaneverket 2006 -2009.

Jernbaneverket. (2005b). Miljørapport 2004.

Jernbaneverket. (2006). *Teknisk Regelverk Dok. nr JD 522 Regler for vedlikehold*. Jernbaneverket.

Kjær, J., Olsen, P., Barlebo, H. C., Juhler, R. C., Plauborg, F., Grant, R., Gudmundsson, L. & Brüsch, W. (2004). The Danish Pesticide Leaching Assessment Programme (Varslingssystem for udvaskning af pesticider til grundvand - VAP) I: Kjær, J. (red.), Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøkelse - GEUS.

- 
- Lind, V., Berg, J., Eik, L.O., Mølmann, J., Jørgensen, M., Haugland, E. & Hersleth, M. (2009a). Lamb from mountain range. Does pre-slaughter- fattening on lowland pastures alter meat quality? *Meat Science*, 83, 706-712.
- LMD. (2005). *FOR-2005-02-18 nr 160 Forskrift om velferd for småfe*.
- Lund- Høie, K. (1998b). Ulike tiltak mot nålevegetasjon langs jernbanelinje. Delrapport nr 4 vedrørende prosjektet Vegetasjonskontroll langs jernbanen  
Norsk Institutt for Planteforskning, Planteforsk. Konfidensiell rapport på oppdrag fra Jernbaneverket.
- Lund-Høie, K. (1998a). Stubbebehandling kontra stammebehandling av lauvtrær. Sluttrapport fra demonstrasjonsfelt ved pkt. 6880, Tronga, østre linje, Norsk Institutt for Planteforskning Plantevernet, Rapport til Jernbaneverket.
- Lund-Høie, K. (1999). Opplegg til en formålstjenelig løsning på lauvkrattproblematikken i sideterrenget til jernbanen. Delrapport nr. 6 vedrørende prosjektet: Vegetasjonskontroll langs jernbanen., Norsk Institutt for Planteforskning Planteforsk, Konfidensiell rapport på oppdrag fra Jernbaneverket.
- Løvås, G. G. (1999). *Statistikk - for universiteter og høyskoler*, Universitetsforlaget.
- Moen, A. (1998). *Vegetasjon*. Nasjonalatlas for Norge. Hønefoss, Statens Kartverk.
- Mushi, D.E., L.O. Eik, O. Sørheim, T. Ådnøy, 2008. Suitability of Norwegian short-tail lambs, Norwegian dairy and Cashmere goats for meat production – carcass, meat chemical and sensory characteristics. *Meat Science*, Vol. 80 (3): 842-850.
- Nedkvitne, J. J. & Eik, L. O. (2002). Fôring. I: Asheim, L. J., Bøe, K.E. Clemetsen, M., Drabløs, D., Eik, L.O., Garmo, T.H., Haug, I., Kvam, G-T., Nedkvitne, J.J., Nygård, B., Rønningen, O., Svendsen, B., Skurdal, E., Stuen, S., Ulvund, M.J., Waldeland, H., & Åndøy, T. (red.) *Geiteboka*, Landbruksforlaget.
- Nedkvitne, J. J., Garmo, T. H. & Staaland, H. (1995). *Beitedyr i kulturlandskap*, Landbruksforlaget.
- NILF. (2006). Priser, lønninger og statusvurderinger i jord- og skogbruk 2005, Norsk Institutt for Landbruksøkonomisk Forskning, Avdeling for statistikk og utredning.
- NISK. (1997). Metoder for hogst og rydding langs sporet. Delrapport 2: Motormanuell og mekanisert rydding langs jernbanetraseen, Norsk Institutt for Skogforskning for Jernbaneverket.
- Norderhaug, A., Rooth, L., Austad, I., Kielland-Lund, J. & Moen, A. (1999). Generelle råd ved restaurering og skjøtsel. I: Norderhaug, A., Austad, I., Hauge, L. & Kvamme, M. (red.) *Skjøtselsboka for kulturlandskap og gamle norske kulturmarker*, s. 47-67, Landbruksforlaget.
- Raven, P. H., Evert, R. F. & Eichhorn, S. E. (1999). *Biology of plants - Sixth edition*, W.H. Freeman and company worth publishers.

---

Rekdal, Y. & Larsson, J. Y. (2005). Veiledning i vegetasjonskartlegging M 1:20 000 - 50 000, NIJOS. 108 s.

SAS OnlineDoc, Version 8. . (1999). I: *SAS Institute Inc.* Lokalisert 10.03.2006 i online database (nr <http://gsbwww.uchicago.edu/computing/research/SASManual/main.htm>) på World Wide Web.

SLF. (2009). Nasjonalt miljøprogram. Nasjonale prioriteringer og virkemidler i jordbrukets miljøinnsats., Statens Landbruksforvaltning.

Storaas, T., Nicolaysen, K. B., Gundersen, H. & Zimmermann, B. (2005). Prosjekt elgtrafikk i Stor-Elvdal 2000 -2004 - hvordan unngå elgpåkjørsler på vei og jernbane, Høyskolen i Hedmark.

Staaland, H., Holand, Ø. & Kielland-Lund, J. (1998). Beitedyr og deres effekt på vegetasjon. I: Framstad, E. & Lid, I. B. (red.) *Jordbrukets kulturlandskap. Forvaltning av miljøverdier.* Oslo, Universitetsforlaget.

Trømborg, E. 2010. Vedlikeholdsrydding av skog langs jernbanen. Erfaringer fra pilotprosjekt på Gjøvikbanen 2010. Nettskog.

Waldeland, H. & Eik, L. O. (2002). Geitas biologi og fysiologi. I: Asheim, L. J., Bøe, K.E, Clemetsen, M., Drabløs, D., Eik, L.O., Garmo, T.H., Haug, I., Kvam, G-T., Nødkvitne, J.J., Nygård, B., Rønningen, O., Svendsen, B., Skurdal, E., Stuen, S., Ulvund, M.J., Waldeland, H., & Ådnøy, T. (red.) *Geiteboka*, s. 29 -38, Landbruksforlaget.

Willis, N. (2006). Meat Goat Production in Norway: Applying principles from agroecology in the search for an economically sound, sustainable production system. Mastergradsoppgave. Ås, Universitetet for Miljø og Biovitenskap, Institutt for Husdyr- og Akvakulturvitenskap.

Ådnøy T., Haug A., Sørheim O., Thomassen M. S., Varszegi Z. & Eik L. O. (2005). Grazing on mountain pastures - does it affect meat quality in lambs? *Livestock Production Science*, 94: 25-31.

---

## 8 Vedlegg

Vedlegg 1: Skjema for beiterregistrering

Vedlegg 2: Skjema for vegetasjonsregistrering

Vedlegg 3: Beregninger av kostnader ved rydding av 5 km langt, 20 meter bredt område med ulike typer gjerde.

Vedlegg 4: Erfaringer gjennom sesongen

Vedlegg 5: Oversikt over arter i de ulike felta





## Vedlegg 2: Skjema for vegetasjonsregistrering

Rutenr	Dato	Felt	UTM	Avstand til gjerde	Eksposisjon	Hellingsvinkel
--------	------	------	-----	--------------------	-------------	----------------

Vegetasjon	Dekning	Vegetasjon	Dekning
Tresjikt, totalt		Gras	
		Starr	
		Urter	
		Forvedete planter	
		Lav og moser	
Busksjikt, totalt		Stein, jord, grus	

	0 (ingenting)	1 (litt)	2 ( middels)	3 (mye)
Ringbarking				
Tråkk				

Andre ting som bør registreres:

- miljø i ruta, fuktighet og lignende
- Spesielle kjennetegn

**Vedlegg 3:** Beregninger av kostnader ved rydding av 5 km langt, 20 meter bredt område med ulike typer gjerde.

Rydding av 5 km langt, 20 meter bredt område

**Permanent nettinggjerde, 20 års avskrivning**

	Arb.kost 15 kr/m		Arb.kost 50 kr/m	
<u>20 års avskrivning</u>	<u>Per år:</u>			
Innkjøp av 10100 m gjerde	kr	24 705,61	kr	24 705,61
Arbeidskostnader i	kr	7 575,00	kr	25 250,00
Sum	kr	32 280,61	kr	49 955,61
Kostnader per daa	<b>kr</b>	<b>322,81</b>	kr	499,56

<u>10 års avskrivning</u>	<u>Per år:</u>			
Innkjøp av 10100 m gjerde	kr	39 892,48	kr	39 892,48
Arbeidskostnader i	kr	15 150,00	kr	50 500,00
Sum	kr	55 042,48	kr	90 392,48
Kostnader per daa	<b>kr</b>	<b>550,42</b>	kr	903,92

<u>5 års avskrivning</u>				
Innkjøp av 10 100 m gjerde	kr	70 851,50	kr	70 851,50
Arbeidskostnader	kr	30 300,00	kr	101 000,00
Sum	kr	101 151,50	kr	171 851,50
<b>Kostnader per daa</b>	<b>kr</b>	<b>1 011,52</b>	<b>kr</b>	<b>1 718,52</b>

**Flyttbart strømgjerde , 10 års avskrivning**

<u>500 meters moduler</u>	<u>Arb.kost 15 kr per m</u>		<u>Arb.kost 10 kr per m</u>		<u>Arb. Kost 5 kr per m</u>	
Innkjøp av 1100 m gjerde	Kr	3988,60	Kr	3988,60	Kr	3988,60
Arbeidskostnader	kr	165 000,00	kr	110 000,00	kr	55 000,00
Sum	kr	168 988,60	kr	113 988,60	kr	58 988,60
Kostnader per daa	<b>kr</b>	<b>1 689,89</b>	<b>kr</b>	<b>1 139,89</b>	<b>kr</b>	<b>589,89</b>

<u>1000 meters moduler</u>						
Innkjøp av 2100 m gjerde	kr	7 614,60	kr	7 614,60	kr	7 614,60
Arbeidskostnader	kr	157 500,00	kr	105 000,00	kr	52 500,00
Sum	kr	165 114,60	kr	112 614,60	kr	60 114,60
Kostnader per daa	<b>kr</b>	<b>1 651,15</b>	<b>kr</b>	<b>1 126,15</b>	<b>kr</b>	<b>601,15</b>

---

1500 meters moduler

Innkjøp av 3100 m gjerde	kr	11 240,60	kr	11 240,60	kr	11 240,60
Arbeidskostnader	kr	153 450,00	kr	102 300,00	kr	51 150,00
Sum	kr	164 690,60	kr	113 540,60	kr	62 390,60
Kostnader per daa	<b>kr</b>	<b>1 646,91</b>	<b>kr</b>	<b>1 135,41</b>	<b>kr</b>	<b>623,91</b>

500 meters moduler

		<u>Arb.kost 15 kr per m</u>		<u>Arb.kost 10 kr per m</u>		<u>Arb. Kost 5 kr per m</u>
Innkjøp av 1100 m gjerde	kr	4 273,50	kr	4 273,50	kr	4 273,50
Arbeidskostnader	kr	165 000,00	kr	110 000,00	kr	55 000,00
Sum	kr	169 273,50	kr	114 273,50	kr	59 273,50
Kostnader per daa	<b>kr</b>	<b>1 692,74</b>	<b>kr</b>	<b>1 142,74</b>	<b>kr</b>	<b>592,74</b>

1000 meters moduler

Innkjøp av 2100 m gjerde	kr	8 158,50	kr	8 158,50	kr	8 158,50
Arbeidskostnader	kr	157 500,00	kr	105 000,00	kr	52 500,00
Sum	kr	165 658,50	kr	113 158,50	kr	60 658,50
Kostnader per daa	<b>kr</b>	<b>1 656,59</b>	<b>kr</b>	<b>1 131,59</b>	<b>kr</b>	<b>606,59</b>

1500 meters moduler

Innkjøp av 3100 m gjerde	kr	12 043,50	kr	12 043,50	kr	12 043,50
Arbeidskostnader	kr	153 450,00	kr	102 300,00	kr	51 150,00
Sum	kr	165 493,50	kr	114 343,50	kr	63 193,50
Kostnader per daa	<b>kr</b>	<b>1 654,94</b>	<b>kr</b>	<b>1 143,44</b>	<b>kr</b>	<b>631,94</b>

---

Vedlegg 4: Erfaringer gjennom sesongen

<p><b>1. registreringsperiode</b></p> <p><b>Dato:</b> 31.mai og 1. juni</p> <p><b>Temperatur:</b> 12 – 13 °C</p> <p><b>Vær:</b> Overskyet og regn</p>	<p>Geitene hadde allerede vært i feltet i 7 dager. Sein vår i Hallingdalen, lite bunnvegetasjon. I østenden av forsøksfeltet hadde det blitt kjørt inn en rundballe med surfôr. Det var tydelig at dyra hadde gått inne og spist surfôr hele vinteren. De hadde allerede gnagd mye bark i nærheten av surfôrhekken, også av oretrær med diameter på 6- 7 cm. De voksne geitene prefererte helt klart blad fra rogn og salixarter. Kjea hadde ikke helt lært seg til hva som er godt smakelig, de gnagde mye gammel bjørk og mer or enn de voksne geitene og kastratene. Kastratene gikk mye for seg selv sammen med gjeldgeitene. Ennå hadde ikke flokken beveget seg over Husenplassbekken, og forsøksfelt 1 var derfor helt upåvirket av beitingen. Noen i flokken reagerte litt på tog som kjørte forbi, mest når de fløyte. I kontrollfelt 1k ble det observert rådyrtråkk.</p>
<p><b>2. registreringsperiode</b></p> <p><b>Dato:</b> 13. og 14. juni</p> <p><b>Temperatur:</b> 7 – 12 °C</p> <p><b>Vær:</b> Regn</p>	<p>Svært lite bunnvegetasjon, og de fleste busker og trær var ribbet for løv opp til "geitehøyde". Flokken var nå stort sett samlet og ganske tamme. De hadde funnet veien over bekken og trasket fram og tilbake i beiteområdet på leiting etter godt beite. Forsøksfelt 1 ved Husenplassbekken var litt dårlig plassert. Geitene hadde laget seg en sti langs jernbanen og kom ikke ned i feltet så mye som ønsket. Det kan virke som de beiter mer på granskudd enn tidligere. Det ble brukt svært lite tid på hvile, dette trolig på grunn av mangel på lett tilgjengelig næringsrikt fôr samt fryktelig surt og vått vær. Geitene stod mye under trær og sturte. Dermed ble det vanskelig å få sammenhengende observasjoner av beiting.</p>
<p><b>3. registreringsperiode</b></p> <p><b>Dato:</b> 16. og 17. september</p> <p><b>Temperatur:</b> 10 – 15 °C</p> <p><b>Vær:</b> Lettskyet, pent vær</p>	<p>Etter at geitene hadde vært borte fra feltet i nesten 3 måneder hadde det rydda feltet endret seg totalt. Renninger av or på opp til 70 cm samt bringebærbusker dominerte nå feltet. Bare geitene og kastratene blei satt inn i feltet, kjea blei tatt hjem på gården for oppføring før slakting. Totalt 25 dyr i forsøksfeltet. Det er tydelig at geitene er vant til skrint beite på Golsfjellet. De beiter nesten utelukkende på urter, spesielt bringebær, mjødurt og geitrams. I tillegg beites det mye på vierlauv og renningene i det rydda feltet.</p>
<p><b>4. registreringsperiode</b></p> <p><b>Dato:</b> 10. og 11. oktober</p> <p><b>Temperatur:</b> 8 – 14 °C</p> <p><b>Vær:</b> Sol</p>	<p>Det var svært lite mat igjen i forsøksfeltet. Dyra vandret mye og brukte store deler av dagen til beiting og gnaging av bark. Enkelte trær var tydelig preget av å ha blitt barket i løpet av sesongen. Spesielt enkelte rogne- og oretrær hadde tidligere lauvfall enn andre artsfrender. Det rydda feltet hvor orerunningene sto 70 cm høye forrige registreringsperiode var helt snauet. Veldig fint vær, men likevel hvilte dyra veldig lite. Syntes noen av dem så litt oppblåste ut i vomma.</p>

---

## Vedlegg 5: Oversikt over arter i de ulike felt

### Felt 1: Urørt

#### Tresjikt:

- Gråor (*Alnus incana*)
- Bjørk (*Betula pendula*)
- Rogn (*Sorbus aucuparia*)
- Selje (*Salix caprea*)

#### Busksjikt:

- nesten fraværende, noe gran (*Picea abies*)

#### Feltsjikt:

- Skogfiol (*Viola riviniani*)
- Gjøkysyre (*Oxalis acetosella*)
- Markjordbær (*Fragaria vesca*)
- Krypsoleie (*Ranunculus repens*)
- Skogstorknebb (*Geranium sylvaticum*)
- Bringebær (*Rubus idaeus*)
- Mjødurt (*Filipendula ulmaria*)
- Hundekjeks (*Anthriscus sylvestris*)
- Teiebær (*Rubus saxatilis*)
- Hvitbladtistel (*Cirsium helenoides*)
- Engsoleie (*Ranunculus acris*)
- Kvann (*Angelica archangelica*)

### Felt 2 Ryddet

#### Busksjikt:

- Hegg (*Prunus padus*)
- Gråor (*Alnus incana*)
- Bringebær (*Rubus idaeus*)

#### Feltsjikt:

- Mjødurt (*Filipendula ulmaria*)
- Hvitbladtistel (*Cirsium helenoides*)
- Maiblom (*Maianthemum bifolium*)
- Gjøkysyre (*Oxalis acetosella*)
- Skogfiol (*Viola riviniani*)
- Markjordbær (*Fragaria vesca*)
- Kvann (*Angelica archangelica*)
- Skogstorknebb (*Geranium sylvaticum*)
- Bringebær (*Rubus idaeus*)
- Mjødurt (*Filipendula ulmaria*)
- Engsoleie (*Ranunculus acris*)
- Villrips (*Ribes spicatum*)

### Felt 1k: Urørt kontroll

#### Tresjikt:

- Gråor (*Alnus incana*)
- Bjørk (*Betula pendula*)
- Rogn (*Sorbus aucuparia*)
- Selje (*Salix caprea*)

#### Busksjikt:

- Rogn (*Sorbus aucuparia*)
- Gråor (*Alnus incana*)
- Hegg (*Prunus padus*)
- Bringebær (*Rubus idaeus*)

#### Feltsjikt:

- Skogstjerne (*Trientalis europaea*)
- Fugleteig (*Gymnocarpium drypteris*)
- Skogsnelle (*Equisetum sylvaticum*)
- Teiebær (*Rubus saxatilis*)
- Gjøkysyre (*Oxalis acetosella*)
- Skogstorknebb (*Geranium sylvaticum*)
- Bringebær (*Rubus idaeus*)
- Mjødurt (*Filipendula ulmaria*)
- Engsoleie (*Ranunculus acris*)
- Markjordbær (*Fragaria vesca*)
- Stormarimjelle (*Melampyrum pratense*)
- Maiblom (*Maianthemum bifolium*)

### Felt 2k: Ryddet kontroll

#### Busksjikt:

- Hegg (*Prunus padus*)
- Rogn (*Sorbus aucuparia*)
- Villrips (*Ribes spicatum*)
- Bringebær (*Rubus idaeus*)

#### Feltsjikt:

- Mjødurt (*Filipendula ulmaria*)
  - Gjøkysyre (*Oxalis acetosella*)
  - Markjordbær (*Fragaria vesca*)
  - Stormarimjelle (*Melampyrum pratense*)
  - Fjellfiol (*Viola biflora*)
  - Humleblom (*Geum rivale*)
  - Brennesle (*Urtica dioica*)
-

