



Noregs miljø- og  
biovitenskapelige  
universitet

**Masteroppgåve 2022 30 stp**  
Fakultet for biovitenskap

## **Tap av sau og lam på utmarksbeite – effekt av beitekvalitet og rovdryrførekomst i utvalde skogs- og fjellkommunar**

Loss of sheep and lambs on rangeland pasture -  
effect of grazing quality and predator occurrence in  
selected Norwegian forest and mountain  
municipalities

**Gudny Anette Lofthus**  
Husdyrvitenskap

## **Forord**

Denne masteroppgåva markerer avslutninga på fem flotte år på Institutt for husdyr- og akvakulturvitskap (IHA) ved Noregs miljø- og biovitskapelege Universitet (NMBU) på Ås. Eg sit igjen med mykje gode minner frå dagane på skulen og fritida. Ein fantastisk studiegjeng har gjort skuledagen til ein fest, og ikkje minst venner livet ut.

Takk til alle heime som har motivera meg desse åra. Vidare vil eg rette ein stor takk til vegleiar Øystein Holand og Geir Steinheim for verdifull hjelp gjennom arbeidet med oppgåva. Takk for gode diskusjonar om eit spennande tema og for all tida dykk har bruka. No har eg ein Mastergrad og kan kalle meg Sivilagronom takka vere dykk. Takk til Yngve Rekdal for gode diskusjonar og råd.

Institutt for husdyr- og akvakulturvitskap

NMBU

Ås, 2022

Gudny Anette Lofthus

## Samandrag

Dei siste ti åra har i gjennomsnitt omlag 91 000 sau og lam blive borte kvar sommar på utmarksbeite. Dette fører til produksjonstap for bonden og det er eit dyrevelferdsproblem. Årsakssamanhengane er ofte uklare og komplekse. Til dømes kan tapet skyldast ulykker, sjukdom eller rovdyr. I oppgåva er det bruka beiteområde i 16 utvalde kommunar til å undersøke om det er forskjell på totaltapet på utmarksbeite mellom skogs- og fjellkommunar, og om høg beitekvalitet og liten rovdyrførekomst gjer mindre tap av sau og lam i desse studieområda. Vidare, om samspelet mellom desse faktorane påverkar tapet.

Det er valt ut totalt 16 kommunar, åtte skogskommunar og åtte fjellkommunar. Innan kvar terrenngtype (skog og fjell) er fire klassifisert som fattige og fire som rike beitekommunar. Halvparten av kommunane innan kvar terrenngtype og beitekvalitet er klassifisert som rovdyrprega. Kommunane vart valde ut gjennom informasjon henta frå NIBIO sin database: Kilden, haustslaktevektar på lam, berggrunnsinformasjon og Klima og Miljødirektoratet sin database: Rovbase. Diskusjon og råd med Yngve Rekdal frå NIBIO har vore avgjerande for utvalet. Tapsprosenten for dei enkelte kommunane er berekna ut frå slept og sankt sau og lam i tidsperioden 1992-2019, med tapsdata frå Organisert beitebruk (OBB). Modellen som er bruka i analysane er ein generell lineær modell (GLM) med fire hovudeffektar og tre samspel.

År, beitekvalitet, rovdyrførekomst og dei tre samspela har alle ein signifikant effekt på tapsprosenten. Terrenngtype påverka derimot ikkje tapsprosenten. Det er mindre tap i rike beitekommunar enn fattige beitekommunar og større tap i rovdyrprega kommunar. Tapet i skog og fjell var likt. På beite med stor rovdyrførekomst vil tapet vere mindre dersom beitet er rikt. I gode beitesomrar og på rikt beite er tilveksten og kondisjonen på dyra betre som gjev mindre tap. Vidare, har rovdyrførekomsten stor påverknad på tapet der fattige rovdyrprega beite har det største tapet. Ikkje uventa synte samspeleffektane at tapet var størst i fjellkommunar med mykje rovdyr og i fattige fjellkommunar. Oppgåva er basert på eit relativt lite utval av kommunar som kan påverke resultatane. I kor stor grad resultatane frå studieområda gjeld for norske beite generelt må vurderast. Vi treng meir kunnskap og forskning omkring tap på utmarksbeite og korleis naturtilhøve, vêrtilhøve og rovdyrtettleik og samspelet mellom desse påverkar tapet.

## **Abstract**

During the last ten years, an average of about 91 000 sheep and lambs have disappeared every summer on rangeland pasture. This means a production loss for the farmer and it is also an animal welfare problem. The causal relationships are often unclear and complex. The loss can, for example, be due to accidents, illness or predators. In this thesis, the loss of sheep and lamb on rangeland pasture in selected Norwegian forest and mountain municipalities is investigated, e.g. are there smaller losses in municipalities with high grazing quality and low predator abundance. Furthermore, I will investigate if the interaction between these factors affects the loss.

A total of 16 municipalities, eight forest municipalities and eight mountain municipalities have been selected. Within each terrain type (forest and mountain, 8 of each), four are classified as poor grazing municipalities and four as rich grazing municipalities. Furthermore, half of the municipalities within each terrain type and grazing quality are classified as predator affected municipalities. The municipalities were selected using information obtained from Norwegian Institute of Bioeconomy Research (NIBIO) database: Kilden, autumn slaughter weights for lambs, bedrock data and Norwegian Environment Agency (NEA) database Rovbase. Discussions and advice from Yngve Rekdal from NIBIO have been crucial for the selection. The yearly percentage of sheep lost for each municipality is calculated by data from Organisert Beitebruk (OBB) from 1992 to 2019. The model used in the analyses is a general linear model (GLM).

Year, grazing quality, predator occurrence and the three interactions all have a significant effect on the loss percentage, terrain type did not. There are less losses in rich than in poor grazing municipalities, and higher loss in high predator occurrence pastures. The loss in forests and mountains were similar. The interaction effects showed higher loss in mountain municipalities with high predator occurrence and in poor mountain pastures. Poor quality grazing municipalities with high predator occurrence have the highest losses. In good grazing summers and on rich pastures, the growth and condition of the animals is better, leading to less loss. Furthermore, the occurrence of predators has a major impact on the loss, especially in poor grazing municipalities. The study is based on a relatively small number of selected municipalities, and to what extent the results hold for Norwegian pastures in general must be assessed. We need more knowledge and research about losses of sheep on outfield pastures, and how natural habitats, weather conditions and predator density affect this loss.

## Innhald

Forord .....	1
Samandrag .....	2
Abstract .....	3
1. Innleiing .....	5
2. Material og metode.....	6
2.1 Utveljing av kommunar.....	6
2.2 Datagrunnlaget - tapstal .....	8
2.3 Kart over kommunar .....	8
2.3.1 Skogskommunar.....	10
2.3.2 Fjellkommunar .....	12
2.4 Statistiske analysar .....	15
3. Resultat.....	16
4. Diskusjon.....	20
5. Konklusjon .....	27
6. Litteratur.....	28
Vedlegg A .....	33
Vedlegg B.....	34
Vedlegg C.....	35
Vedlegg D .....	36
Vedlegg E.....	37
Vedlegg F .....	38
Vedlegg G .....	39

## 1. Innleiing

I fleire tusen år har husdyra beita i norsk utmark og slik vore med på å forme kulturlandskapet (Bruteig et al., 2003). Sau og lam har gjennom ei lang historie gjeve oss mat som kjøt og mjølk og ull nytta til klede og andre tekstilar. I dagens Noreg er kjøtet hovudproduktet medan ull er eit biprodukt (Klepp, 2022). Sauen er det viktigaste beitedyret i Noreg måla i kjøtvekt (Setten & Austrheim, 2017). Tidleg sommar vert i underkant 2 millionar sau og lam (Statistisk sentralbyrå, 2022b) slept på utmarksbeite kvart år slik at dei får utnytte det grøderike sommarbeitet til å vekse før dei vert sankt i byrjinga av september (Stornes, 2017).

Noreg har i overkant av 13 000 sauebruk i dag (Statistisk sentralbyrå, 2022c). Desse bidreg til at heile Noreg kan takast i bruk, frå kyst til fjell, slik at våre utmarksressursar kan utnyttast. Dei spelar også ei viktig rolle for matproduksjonen og bidreg til auka sjølvforsyningsgrad som no er på 46,5% i landet (Helsedirektoratet, 2021). Det produserast omlag 24 000 tonn sauekjøt årleg, men trenden er synkande (Statistisk sentralbyrå, 2022a). Sauen spelar derfor ein viktig rolle for ein berekraftig matproduksjon. I tillegg til matproduksjon og arbeidsplassar bidreg sauene til å halde landskapet ope og motvirke gjengroing (Speed et al., 2010). No ser ein stadig ein aukande vekst av t.d. busk og kratt i utmark, og klimaendringane forsterkar gjengroingsprosessen (Sickel et al., 2021).

Det må vera lønsamt for bonden å produsere mat og tap av husdyr kan påverke bondens økonomi. Til dømes vil tap av dyr føre til redusert produksjonstilskot og slakteverdi (Stornes & Strand, 2016). Kvart år dei siste ti åra har i gjennomsnitt omlag 91 000 sau og lam vore tapt på utmarksbeite (NIBIO, 2021a) og tapet har skapa mykje frustrasjon i næringa (Nornes, 2019). Årsakssamanhengane er gjerne uklare og komplekse. Tapet varierer mellom år og besetning og kan skuldast ulykker, sjukdom eller rovdyr (Hansen & Rødven, 2015) medan andre gonger er tapsårsaken ukjent (Hasselvold et al., 1998). Bonden kan søke om å få erstatta tapet knytt til rovdyr, men berre 50% av den søkte erstatninga blir utbetalt (Stornes & Strand, 2016). I tillegg til det økonomiske tapet er det også eit dyrevelferdsproblem (Johanssen & Sørheim, 2018).

Sau og lam beitar i både skogs- og fjellterreng (Setten & Austrheim, 2017; Wam & Herfindal, 2020). Det er lite dokumentasjon på korleis terrenget og beitekvaliteten kan påverke tapet. Eit beite av god kvalitet vil gje auka tilvekst (Eines, 2012) og påverke produksjonen (Lind & Eilertsen, 2007). Det er vist at i område med høg rovdyrførekomst er tapet stort (Strand,

2016). Vidare er det lite dokumentasjon på korleis terreng, beitekvalitet og rovdyr påverkar kvarandre.

Det vil undersøkast om det er forskjell på totaltapet på utmarksbeite i skogs- og fjellkommunar. Vidare om det er mindre tap i kommunar med høg beitekvalitet og liten rovdyrførekost og om samspelet mellom desse faktorane påverkar tapet. Følgande hypotesar vil bli testa ut:

H1: Det er forskjell i tap mellom år

H2: Det er forskjell i tap mellom terrengtypane skog og fjell

H3: Det er mindre tap på rikt beite enn på fattig beite

H4: Det er større tap på rovdyrprega beite enn ved liten rovdyrførekost

H5: Skilnad i tap mellom terrengtypar er mindre på rikt enn på fattig beite

H6: Rovdyrpreg aukar tapet meir på fattig enn på rikt beite

H7: Det er større tap i skogs- og fjellbeite på rovdyrprega beite enn på beite med liten rovdyrførekost

For å teste desse hypotesane er data frå utvalde skogs- og fjellkommunar med fattig og rikt beite og med ulik førekost av rovdyr analyserte.

## **2. Material og metode**

### **2.1 Utveljing av kommunar**

For at kommunane skulle vere så representative som råd, var utveljingsarbeidet omfattande.

For å få eit overblikk over terrengtype, beitekvaliteten og rovviltførekosten i kommunar vart hhv. data frå NIBIO, kart over slaktevekter framstilt av NIBIO (Steinheim & Taugbøl, 1998), bergrunnsdata og tal frå rovdyrforvaltninga nytta.

NIBIO si kartløyning Kilden viser kart over arealtypa, jordsmonn og beitelag (NIBIO, 2021b). Ved bruk av kartlag som arealtype og beitelagsgrenser får ein oversikt over om kommunane og beitelaga ligg i område dominert av skog eller snaumark. Kartet over

lammevekter framstilt av NIBIO (Steinheim & Taugbøl, 1998) gjer ein kommunevis oversikt over gjennomsnittlege slaktevekter for haustslakta lam, der føremålet var å antyde kvaliteten på utmarksbeite. Rovbase er eit forvaltningsverktøy og datalager om rovviltinformasjon (Rovbase, 2022b). Her kan ein sjå geografiske observasjonar og dokumenterte skadar på husdyr og tamrein etter dei største rovdyra i Noreg og Sverige, hovudsakleg ulv, bjørn, gaupe og jerv.

For å undersøke beitekvaliteten i kommunane har berggrunnsdata vore nytta. Beitekvaliteten i utmark varierer regionalt, men det kan òg vere store variasjonar lokalt (Rekdal, 2009). Næring frå jordsmonnet er nødvendig for eit rikt planteliv og dette blir påverka av kva slags bergart jordsmonnet er danna frå (Rekdal, 2014). Plantevekst avheng blant anna av bergart og kor lett denne forvitrar. For å beskrive kvaliteten av utmarksbeite kan ein bruke inndeling av vegetasjonsdekket i vegetasjonstypar. Ein vegetasjonstype varierer lite innanfor eit geografisk område (Rekdal, 2009). Eit rikt beite har høgt innhald av gras- og urterik mark, medan i eit fattig beite er det mykje mark med mest lav og lyng (Yngve Rekdal, pers. komm.).

Det er vanskeleg å vite kor skilje mellom ein rovdyrprega kommune og ein lite rovdyrprega kommune går. Gjennom Klima og Miljødirektoratet sitt søknadsskjema «Erstatning for sau drept av freda rovvilt» kan sauebønder søke om erstatning. Den omsøkte erstatninga er som regel høgare enn det som faktisk blir erstatta (Rovbase, 2022a). Dette vil avhenge m.a. av normaltapet den offentlege forvaltninga har bestemt og dokumenterte tap. Normaltap er «det tap av husdyr som erfaringsmessig inntreffer i besetningen på utmarksbeite utan forekomst av rovvilt» (Forskrift om rovvilterstatning for husdyr, 2014, § 2 bokstav d).

For å definere om ein kommune er rovdyrprega eller ei har det bl.a. vore rekna ut ein erstatningsprosent. Erstatningsprosenten er det som faktisk er erstatta av styresmaktene i forhold til tal dyr slept i same periode. Rovbase gjer ein oversikt over erstatningstal for tapt sau, lam og rein til rovdyr i kvar kommune i Noreg sidan 2006 (Rovbase, 2022a). Informasjon frå tidsperioden 2006-2019 er nytta i utrekninga. For å reknast som ein rovdyrprega kommune i oppgåva må erstatninga overstige 3%. Kommunar som har erstatning under 3% vert omtala som liten rovdyrførekomst.



Informasjon henta frå Kilden, kart over slaktevektekter, bergrunnsinformasjon og Rovbase har vidare vore diskutert med Yngve Rekdal ved NIBIO. Til saman har dette danna grunnlaget for utvalet av i alt 16 kommunar i Sør-Noreg (kap. 2.3).

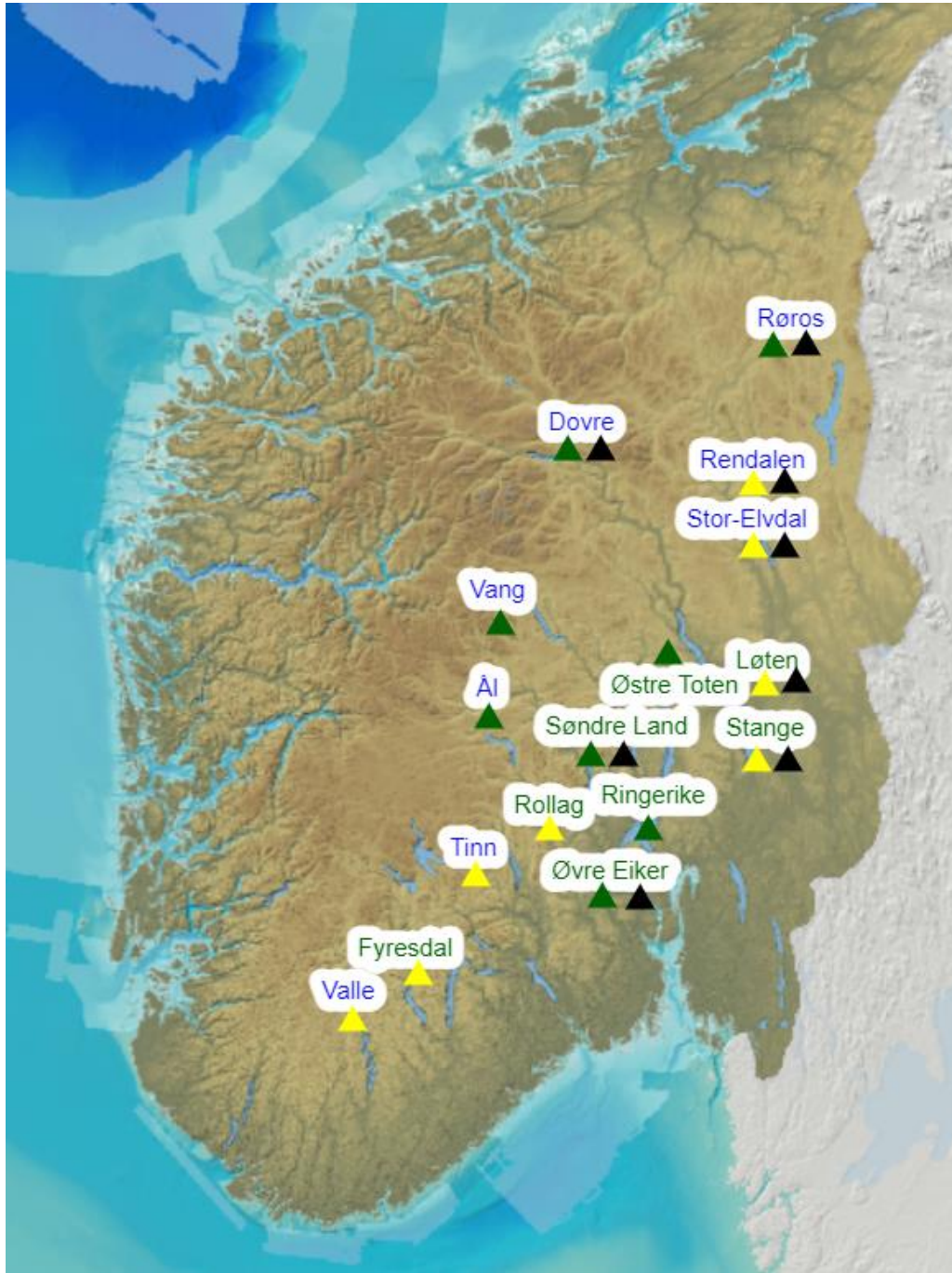
## **2.2 Datagrunnlaget - tapstal**

Tapet av sau og lam er berekna med hjelp av data frå Organisert Beitebruk (OBB). OBB er ei ordning mellom Norsk sau- og geitalslag og Landbruksdirektoratet der formålet er å oppnå ein meir rasjonell utnytting av utmark og redusere tap av dyr på beite gjennom samarbeid mellom beitebrukarane (Angeloff & Rekdal, u.å.). Ordninga starta i 1970 og har så langt gjeve gode resultat (Skurdal, 1995). Her kan ein sjå kor mange sau og lam som er slept og kor mange som er sankt og dermed tapt frå utmarksbeite i kvar kommune kvart år. I 2020 var ca. 75% av sauen organisert i OBB (NIBIO, 2021a).

Tala som er bruka i oppgåva er frå tidsrommet 1992-2019. Det er bruka data frå kommunane dyra beiter i, beitekommune og ikkje registreringskommune, då noko av dyra som er registrert i heimkommunen sin nødvendigvis ikkje beiter i denne. For at kommunen skal vere med i studiet må talet på slept sau og lam helst vere >1000 dyr per år.

## **2.3 Kart over kommunar**

Av totalt 16 kommunar er det plukka ut åtte skogskommunar og åtte fjellkommunar (fig. 1). Innan kvar terrenotype (skog og fjell) er fire klassifisert som fattige beitekommunar og fire som rike beitekommunar. Vidare er halvparten av kommunane innan kvar terrenotype og beitekvalitet klassifisert som rovdyrprega (Tab. 1). Kvar gruppe inneheld to kommunar uavhengig av geografisk avstand.



Figur 1. Kart over skogskommunar (grøn skrift) og fjellkommunar (blå skrift). Gul trekant indikerar fattig beite medan grøn trekant indikerar rikt beite. Svart trekant indikerar at kommunen er rovdyrprega. Kart er henta og laga i Kartverkets karttjeneste Norgeskart.

### 2.3.1 Skogskommunar

Blant skogskommunane med færrest slepte sau og lam i 2019 er Øvre Eiker og Ringerike (Tab. 1), trass i at Ringerike har svært store areal samanlikna med dei andre kommunane. Felles for desse er at dei har eit rikt skogsbeite, men Øvre Eiker er rovdyrprega og har mindre areal. På ein annan side har Østre Toten svært mange slepte sau i 2019 på eit lite areal samanlikna med dei andre kommunane, deretter slepp Fyresdal mest sau og lam. Østre Toten skil seg ut ved å ha i overkant av 380 000 slepte sau og lam sidan 1992 og er klassifisert som RS, medan Øvre Eiker har færrest slepte totalt sett sidan 1992, men her er det mykje datamangel.

Tabell 1. Oversikt over dei ulike skogskommunane (S) på fattig (F) og rikt (R) beite. Halvparten av kommunane er rovdyrprega (\*). Tala er frå slepte sau og lam på utmarksbeite i perioden 1992-2019 i kvar kommune. Desse tala er henta frå OBB. Vidare visast beitekvalitet, rovdyrklasse, landareal og produktivt skogareal.

Gruppe	Kommune	Slept i 1992-2019	Beitekvalitet	Rovdyrklasse	Landareal (km <sup>2</sup> ) <sup>4</sup>	Produktivt skogareal i 2019 (daa) <sup>5</sup>
FS	Fyresdal	232 907	Fattig	Liten førekomst	1 107	345 740
FS	Rollag	61 599 <sup>1</sup>	Fattig	Liten førekomst	430	199 335
FS*	Løten	183 975	Fattig	Rovdyrprega	362	236 397
FS*	Stange	119 293 <sup>1</sup>	Fattig	Rovdyrprega	641	453 923
RS	Ringerike	64 607 <sup>2</sup>	Rik	Liten førekomst	1 422	1 088 833
RS	Østre Toten	380 340	Rik	Liten førekomst	485	293 347
RS*	Øvre Eiker	24 776 <sup>3</sup>	Rik	Rovdyrprega	418	298 435
RS*	Søndre Land	80 145	Rik	Rovdyrprega	659	537 358

<sup>1</sup>Manglar data frå 2003

<sup>2</sup>Manglar data frå 2013-2015

<sup>3</sup>Manglar data frå 1992-1999

<sup>4</sup>Store norske leksikon. Henta frå <https://snl.no/>

<sup>5</sup>Skogeigendomar. Statistisk sentralbyrå. Henta frå <https://www.ssb.no/statbank/table/07366/>

**Fyresdal kommune** er blant dei vestlegaste kommunane i det gamle fylket Telemark.

Jordbruk og skogbruk er blant dei viktigaste næringsvegane i kommunen, der den viktigaste driftsforma i landbruket er sauehald (Fyresdal kommune, 2021). Det vert hogge mellom 35 000 – 40 000 m<sup>3</sup> i året (Lundbo et al., 2022b). Bergartane i kommunen består for det meste av granitt og granittisk til grano- diorittisk gneis (Klempe & Ragnhildstveit, 1991). Denne typen bergart forvitrar seint i forhold til andre bergartar (Prestvik, 2008) og underbygger at kommunen har eit fattig beite.

**Rollag kommune** ligg i Viken, tidlegare Buskerud fylke. Hovudnæringane er landbruk og industri (Rollag kommune, 2019). Dalsidene i Numedal er stort sett bratte og skogklede og åslandet er kupert (Thorsnæs & Lauritzen, 2022b). Rollag har store utmarksressursar, og dei fleste av husdyra nyttar desse, der sauehald utgjer den største delen av husdyrproduksjon (Rollag kommune, 2020). Berggrunnen består av granitt i dei sentrale delane av kommunen, elles er det mest næringsfattig kvartsitt som dominerer i nokre av dei høgaste partia (Thorsnæs & Lauritzen, 2022b).

**Løten kommune** ligg i Innlandet, aust av bygdene på Hedmarken. I sør og aust ligg grunnfjellet med låge og skogklede åsar. Kommunen har tradisjonelt vore ein god jordbrukskommune, der industrien har henta råstoff frå landbruket der det produserast bl.a. korn og mjølk (Svendsen, 2022b). I vest er grunnfjellet dekkja av kambrosiluriske leirskifer og kalkstein med eit noko bakkete åkerlandskap, medan i nord er dekket næringsfattig sparagmitt (Svendsen, 2022b).

**Stange kommune** ligg ved Mjøsa i Innlandet fylke. Kommunen er blant dei største jordbrukskommunane i landet, der tre fjerdedelar av jordbruksarealet brukast til korn, men Stange har også eit betydeleg husdyrhald (Thorsnæs, 2022a). Store delar av Stange og der beitelaga er (NIBIO et al., 2022b) består av næringsfattig gneis, medan i nordvest finnas kalkhaldig leirskifer (Norges geologiske undersøkelse, 2022).

**Ringerike kommune** i Viken er ein av landets største skognæringskommunar. Omfattande skogs- og fjellstrekningar omgjev låglandet. Kommunen er ein viktig landbrukskommune med bl.a. skogdrift (Thorsnæs & Lauritzen, 2022a) og har ein betydeleg jordbruksdrift (Ringerike kommune, 2022). Dei sentrale og søraustlege delane av Ringerike høyrer geologisk til Oslofeltet, der berggrunnen består av næringsrike kambrosilur-skifer, kalkstein og sandstein som dannar grunnlag for eit rikt skogsbeite (Thorsnæs & Lauritzen, 2022a).

**Østre Toten kommune** i Innlandet fylket ligg vest for Mjøsa og sør for Gjøvik. Kommunen er ein av dei viktigaste jordbrukskommunane i landet. Det produserast bl.a. korn samt variert husdyrhald deriblant sau (Svendsen, 2022c). Landskapet i nord består av veldyrka, bakkeprega næringsrikt kambrosilurlandskap (leire og kalkslam) (Svendsen, 2022c), medan i sør består berggrunnen av gneis, syenitt og granitt (Norges geologiske undersøkelse, 2022).

**Øvre Eiker kommune** ligg vest for Drammen. Kommunen har mykje jordbruksareal, der omlag 55 prosent av den dyrka jorda blir bruka til korndyrking. Det er også eit betydeleg husdyrhald (Thorsnæs & Lauritzen, 2022d). Berggrunnen i kommunen varierer mellom grunnfjell, hovudsakleg gneis, med kambrosilurisk leirskifer og kalkstein over, samt granitt og syenitt. Dei lågare partia i Øvre Eiker har kambrosiluriske sediment saman med marine lausavsetningar (Thorsnæs & Lauritzen, 2022d). Dette har skapa eit fruktbart jordsmonn.

**Søndre Land kommune** ligg sørvest for Gjøvik. Tradisjonelt er kommunen ein viktig jord- og skogbrukskommune, med kornproduksjon og storfehold, der dei største jordbruksområdene ligg i nord (Thorsnæs, 2022c). Kommunen høyrer til det sørnorske grunnfjellsområdet. I nord er dette dekkja av eit tynt lag næringsrikt, kambrosilurisk fyllitt og ein meir solid sandstein. Sjølv i nord er det god kornproduksjon grunna den varme jorda fyllitten gjev (Thorsnæs, 2022c)

### 2.3.2 Fjellkommunar

Ål og Dovre slepte høvesvis over 20 000 og 10 000 sau og lam på utmarksbeite i 2019, trass i at Dovre har eit større landareal, men Ål har eit skogareal som er dobbelt så stort (Tab. 2). Begge er definert som rike beitekommunar, forskjellen er at Dovre er klassifisert som rovdyrprega.

Tinn og Rendalen slepte minst i 2019, begge er klassifisert som fattige beitekommunar. Rendalen har slept meir sau og lam totalt sett sidan 1992 enn Tinn, men i 2019 vart i overkant av 700 fleire sau og lam slepte i Tinn, trass i at Rendalens landareal er nesten dobbelt så stort og det produktive skogarealet tre gonger større.

Rendalen og Stor-Elvdal er begge FFR og har omtrent like store produktive skogareal, men Stor-Elvdal skil seg ut ved å ha et par tusen fleire slepte sau og lam i 2019. Valle har fleire tusen slepte som Tinn same år, trass mindre landareal.

Tabell 2. Oversikt over dei ulike fjellkommunane (F) på fattig (F) og rikt (R) beite. Halvparten av kommunane er rovdyrprega (\*). Tala er frå slept sau og lam på utmarksbeite i perioden 1992-2019 i kvar kommune. Desse tala er henta frå OBB. Vidare visast beitekvalitet, rovdyrklasse, landareal og produktivt skogareal.

Kontrast	Kommune	Slept i 1992- 2019	Beitekvalitet	Rovdyrklasse	Landareal (km <sup>2</sup> ) <sup>1</sup>	Produktivt skogareal i 2019 (daa) <sup>2</sup>
<b>FF</b>	Valle	328 774	Fattig	Liten førekomst	1 130	114 792
<b>FF</b>	Tinn	107 406	Fattig	Liten førekomst	1 848	331 916
<b>FF*</b>	Rendalen	115 216	Fattig	Rovdyrprega	3 179	1 070 774
<b>FF*</b>	Stor-Elvdal	138 373	Fattig	Rovdyrprega	2 127	942 110
<b>RF</b>	Vang	208 650	Rik	Liten førekomst	1 311	53 291
<b>RF</b>	Ål	536 503	Rik	Liten førekomst	1 081	150 029
<b>RF*</b>	Røros	80 462	Rik	Rovdyrprega	1 956	199 083
<b>RF*</b>	Dovre	278 994	Rik	Rovdyrprega	1 349	63 587

<sup>1</sup>Store norske leksikon. Henta frå <https://snl.no/>

<sup>2</sup>Skogeigendomar. Statistisk sentralbyrå. Henta frå <https://www.ssb.no/statbank/table/07366/>

**Valle kommune** ligg i Setesdal, nordvest i Agder. Husdyrhaldet har stor betydning, og sauehaldet er det største i gamle Aust-Agder. Store fjellbeite dannar grunnlaget for det store sauehaldet (Thorsnæs & Lauritzen, 2022c). Kommunen har hei- og fjelltrakter på begge sider av dalen, der berggrunnen består av grunnfjell av granitt og gneis (Thorsnæs & Lauritzen, 2022c) som kan tyde på eit fattig beite.

**Tinn kommune** ligg nord i Vestfold og Telemark. Kommunen omfattar den søraustre delen av Hardangervidda og er prega av dalsider med skog- og fjelltrakter omkring. Det drivast ein del med jord- og skogbruk (Lundbo et al., 2022a). Berggrunnen er av grunnfjellsalder, med store forskjellar mellom Telemarksformasjonens næringsfattige kvartsittar, porfyrar og granittar (Lundbo et al., 2022a).

**Rendalen kommune** låg i tidlegare Hedmark fylke, no Innlandet. Kommunen omfattar elva Renas dalføre med fjellviddene rundt. Næringa består av mykje skog- og jordbruk, der jordbruket er retta mot fôr dyrking til mjølkeproduksjon (Svendsen & Haugen, 2022). Berggrunnen består av harde sparagmittar (Svendsen & Haugen, 2022) som forvitrar seint (Prestvik, 2008) og gjev eit fattig beite.

**Stor-Elvdal kommune** i Innlandet ligg sentralt i Østerdalen og famnar Glommas og Atnas dalføre med fjellområde. 10 prosent av sysselsettinga er i jord- og skogbruk. Store skogareal gjev gode moglegheiter for sal av tømmer og er grunnlaget for mange industriarbeidsplassar (Thorsnæs, 2022b). Berggrunnen er fattig sparagmitt, med eit grunnfjellsområde i nord.

Kulturjorda er stort sett danna av elvesand og myrjord, medan skogen veks på botnmorene (Thorsnæs, 2022b).

**Vang kommune** låg tidlegare i Oppland fylke, no Innlandet. Kommunen famnar om øvre deler av Begnavassdraget i Valdres med fjelltrakter på begge sider, og grensar til Vestland fylke. Det er ei typisk fjellbygd der nesten 90 prosent av arealet ligg høgare enn 900 moh (Thorsnæs & Mæhlum, 2022). Det er ein utprega jordbrukskommune, med hovudvekt på grasproduksjon til storfe og småfe. Store delar av Vang høyrer til Jotunheimens skyvedekke med grunnfjell og næringsrik fyllitt i enkelte dalføre (Thorsnæs & Mæhlum, 2022) som dannar eit godt grunnlag for eit rikt beite.

**Ål kommune** ligg i øvre Hallingdal i Viken fylke, tidlegare Buskerud. Kommunen omfattar dalføre med fjelltrakter på begge sider. Heile 81 prosent av arealet er fjell og vidde over 900 moh, og kan kallast ein utprega fjellkommune (Thorsnæs & Lauritzen, 2022e). Det er eit utbreidd husdyrhald, der sauehaldet er det største i Viken. I sør består berggrunnen av grunnfjell, medan i nord er grunnfjellet dekt av næringsrik fyllitt (Thorsnæs & Lauritzen, 2022e).

**Røros kommune** ligg lengst søraust i Trøndelag fylke og grensar bl.a. til Sverige. Heile arealet ligg høgare enn 600 moh., og landskapet har store, kuperte fjellvidder (Stokkan & Haugen, 2022). Utanom tettstaden drivast det mykje jordbruk med husdyrhald. Berggrunnen i Røros er svært variert. I dei høgaste fjellpartia består den av gneis, granitt og sparagmitt. Dei resterande områda består for det meste av fyllitt (Stokkan & Haugen, 2022) som dannar eit godt grunnlag for eit rikt beite.

**Dovre kommune** er ei fjellbygd i Nord-Gudbrandsdalen i Innlandet. Jord- og skogbruk er ei viktig næring i kommunen (Svendsen, 2022a). I høgfjellsområda Rondane og Dovrefjell består berggrunnen av hard kvartsitt (Norges geologiske undersøkelse, 2022). Mellom fjellområda er det flatare høgfjellsvidder med myrar og berggrunnen består av blautare bergartar som fyllitt som gjev fruktbar jord og legg godt til rette for god seterdrift (Svendsen, 2022a).

## 2.4 Statistiske analysar

Tilrettelegging av data før analyse vart gjort i Excel. All analyse er gjort i SAS 9.4.

Fordeling av observerte tapsprosentar (N= 436) avvik noko frå normalfordeling (upubliserde data). Ein generell lineær modell (GLM) var likevel vald for å kunne bruke observerte prosentar heller enn transformerte verdiar, t.d. kan korrigerde snitt presenterast i prosentar på ein vanleg 0 – 100 skala. Denne typen modell er også robust overfor fordeling.

Modellen er ein generell lineær modell (GLM). Ved ein p-verdi  $\leq 0,05$  reknast resultatet som signifikant. Det vart bruka type III F-testar for å sjå om resultatet var signifikant og korrigerde snitt vart berekna for å sjå på storleiken og retninga til effektane.

Modellen er:

$$Y = \text{år} + \text{beitekvalitet} + \text{terreng} + \text{rovdyr} + \text{beitekvalitet} * \text{terreng} + \text{beitekvalitet} * \text{rovdyr} + \text{terreng} * \text{rovdyr} + \underline{e}$$

der Y er tapsprosenten for sau og lam (% av slepte dyr som gjekk tapt, eit år i ein miljøklasse). Hovudeffektane i modellen er år, beitekvalitet (rik eller fattig), terreng (skog eller fjell) og rovdyr (rovdyrprege eller liten rovdryrførekost) og samspeleffektane mellom beitekvalitet og terreng, beitekvalitet og rovdyr og terreng og rovdyr. Alle desse effektane er definert som faste og kategoriske, mens  $\underline{e}$  er feilleddet (error), altså variasjonen som ikkje er forklart av modellen. År vart teke med i modellen slik at dei korrigerde gjennomsnitta (lsmeans) for t.d. beitekvalitet blir korrigerd til å gjelde for eit gjennomsnittleg år.

Gjennomsnitt totalt og for alle kommunane vart berekna.

Korrigerde gjennomsnitt (least square means - lsmeans) vart berekna for alle variablane og parvise t-testar mellom desse vart utført. Desse gjennomsnitta er korrigerde med minste kvadrats metode, til å gjelde for gjennomsnittet for dei andre effektane i modellen, og slik at alle grupper/klasser teller like mykje uavhengig av tal observasjonar.



### 3. Resultat

Kommunane Ål og Vang (RF) som har rikt fjellbeite med liten rovdryrførekost har minst tap (Tab. 3). Vidare er det kommunane innan FF, RS og FS som har minst tap. Kommunane med størst tap er stort sett rovdryrprega kommunar, med unntak av Søndre Land. Det største tapet finn vi i dei fattige rovdryrprega fjellkommunane Rendalen og Stor-Elvdal (FF\*).

Tabell 3. Gjennomsnittleg tap (Gjns. tap), standardavvik (St.av.) og variasjonskoeffisient for perioden 1992-2019 i dei 16 utvalde kommunane.. Tabellen er sortert frå minst til størst gjennomsnittleg tap.

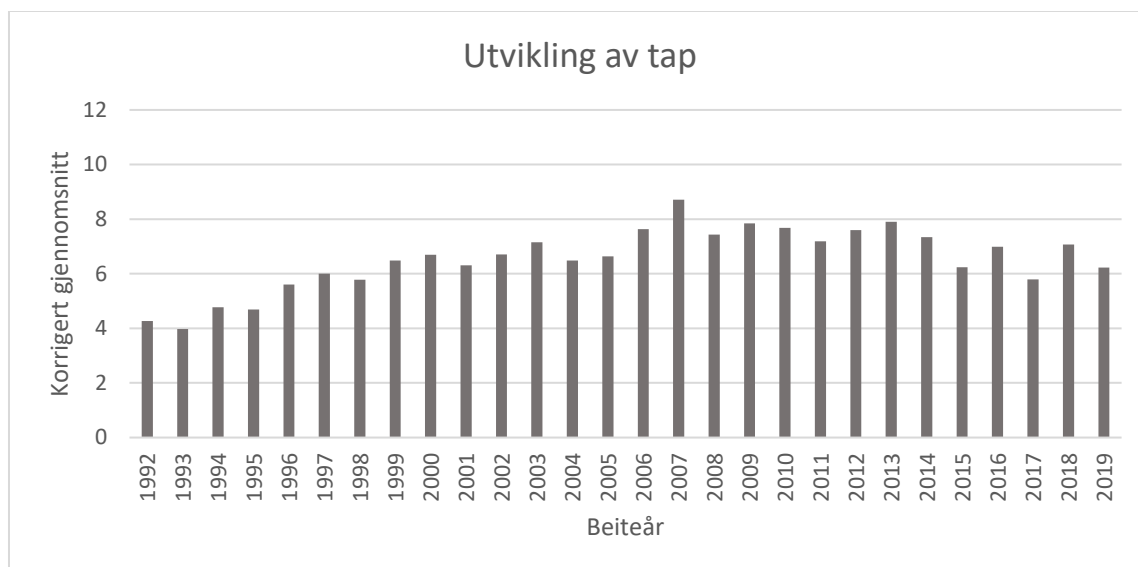
Type	Kommune	Gjns. tap	St.av.	Variasjonskoeffisient
RF	Ål	2,38	0,47	0,20
RF	Vang	3,62	0,64	0,18
FF	Valle	4,17	1,44	0,34
FF	Tinn	4,45	1,06	0,24
RS	Østre Toten	4,55	0,93	0,20
FS	Fyresdal	4,75	1,20	0,25
RS	Ringerike	5,32	1,90	0,36
RS*	Søndre Land	5,85	1,80	0,31
FS	Rollag	6,40	1,36	0,21
RF*	Dovre	6,55	1,82	0,28
RF*	Røros	6,76	2,50	0,37
RS*	Øvre Eiker	8,19	2,74	0,33
FS*	Løten	8,45	3,59	0,42
FS*	Stange	9,74	3,12	0,32
FF*	Rendalen	12,17	6,14	0,50
FF*	Stor-Elvdal	12,24	4,09	0,33

Forklaringsgraden ( $R^2$ ) for modellen er 0,59 medan den gjennomsnittlege tapsprosenten for alle observasjonar er 6,57%. Modellen viser at år, beitekkvalitet og rovdryr har signifikant effekt på tapet (Tab. 4 og Fig. 2, 3 og 4). Terreng har ingen signifikant effekt på tap av sau og lam (Tab. 4, Fig. 4). Ein kan òg sjå ut i frå tab. 4 at samspelledda er signifikante.

Tabell 4. Resultat frå type III-test for tapsprosent. Frihetsgrader (DF), kvadratsum (SS), middelkvadrat (MS), F- og p-verdi for variablane år, beitekkvalitet, terreng og rovdryr, samt interaksjonsledda i modellen.

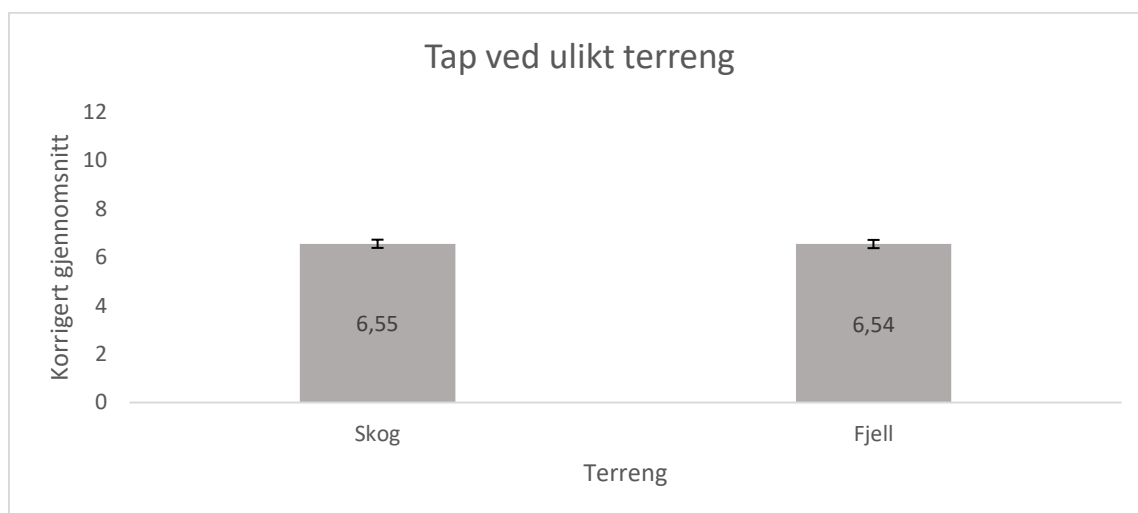
	DF	SS	MS	F	P
År	27	542,03	20,07	3,06	<,0001
Beitekkvalitet	1	673,64	673,64	102,65	<,0001
Terreng	1	0,01	0,01	0,00	0,9657
Rovdryr	1	1898,26	1898,26	289,25	<,0001
Beitekkvalitet*terreng	1	95,94	95,94	14,62	0,0002
Beitekkvalitet*rovdryr	1	256,24	256,24	39,04	<,0001
Rovdryr*terreng	1	276,66	276,66	42,16	<,0001

Det er forskjell i tap av sau og lam mellom år (Fig. 2). Standardfeilen varierer mellom 0,64 til 0,68. Året med minst og størst tap er høvesvis 1993 og 2007. Figuren viser at det var minst tap på tidleg 1990-talet.



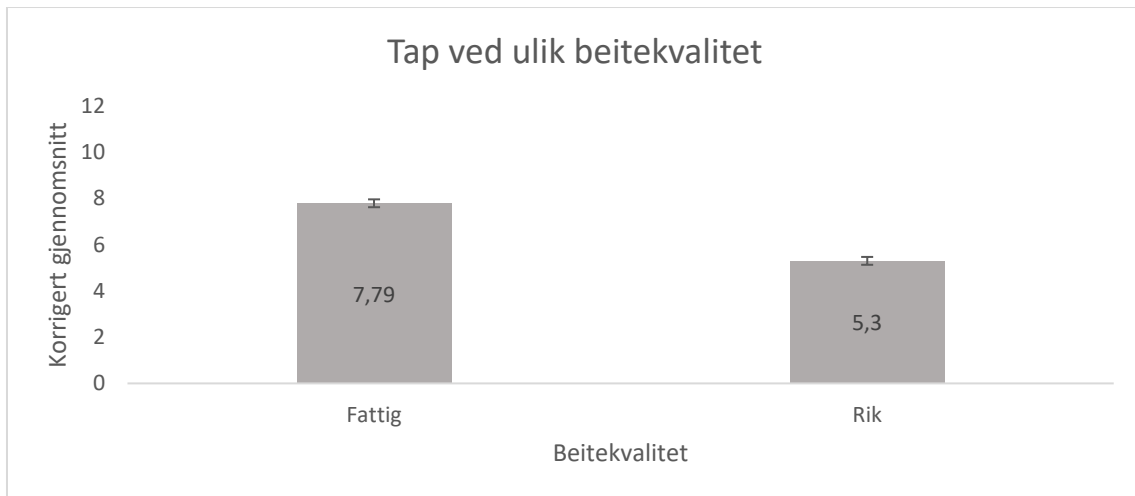
Figur 2. Utvikling av tap (%) over alle kommunar i korrigert gjennomsnitt frå 1992-2019.

Tapet i skog og fjell er like stort (Fig. 3).



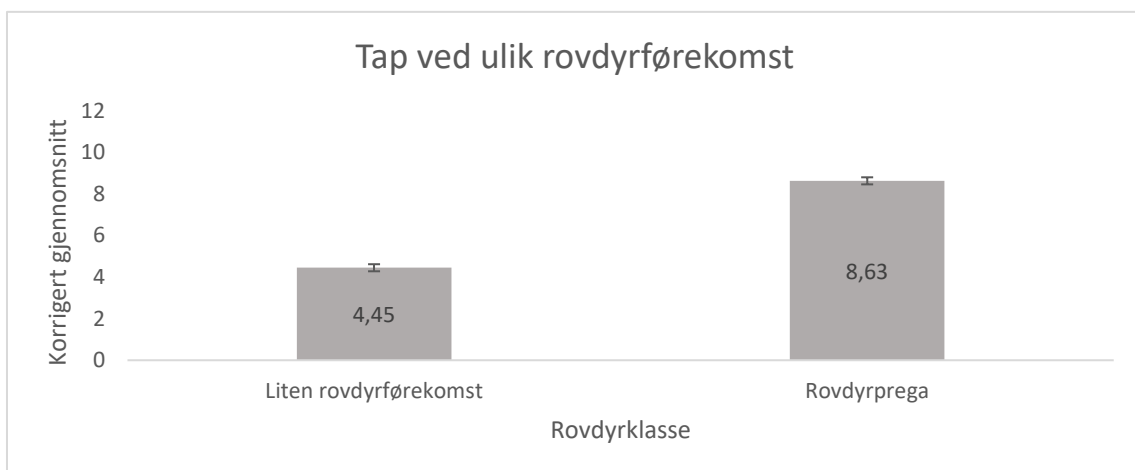
Figur 3. Tap (%) i korrigert gjennomsnitt for skogs- og fjellkommunar med standardfeil.

Det er eit betydeleg mindre tap på eit rikt beite samanlikna med eit fattig beite (Fig. 4).



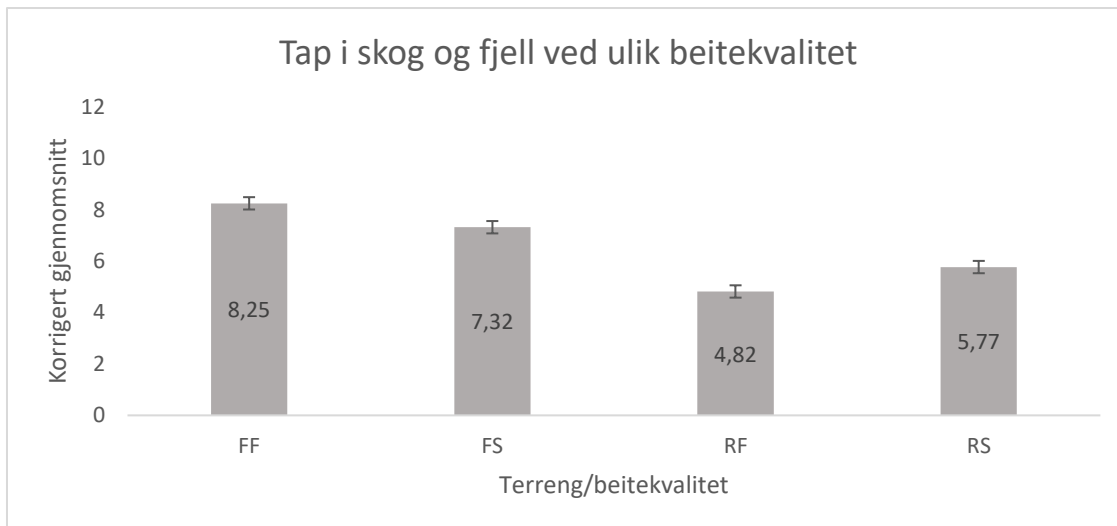
Figur 4. Tap (%) i korrigert gjennomsnitt for fattig og rikt beite med standardfeil.

Beite med liten rovdryrførekost har eit betydeleg mindre tap enn rovdryrprega beite (Fig. 5).



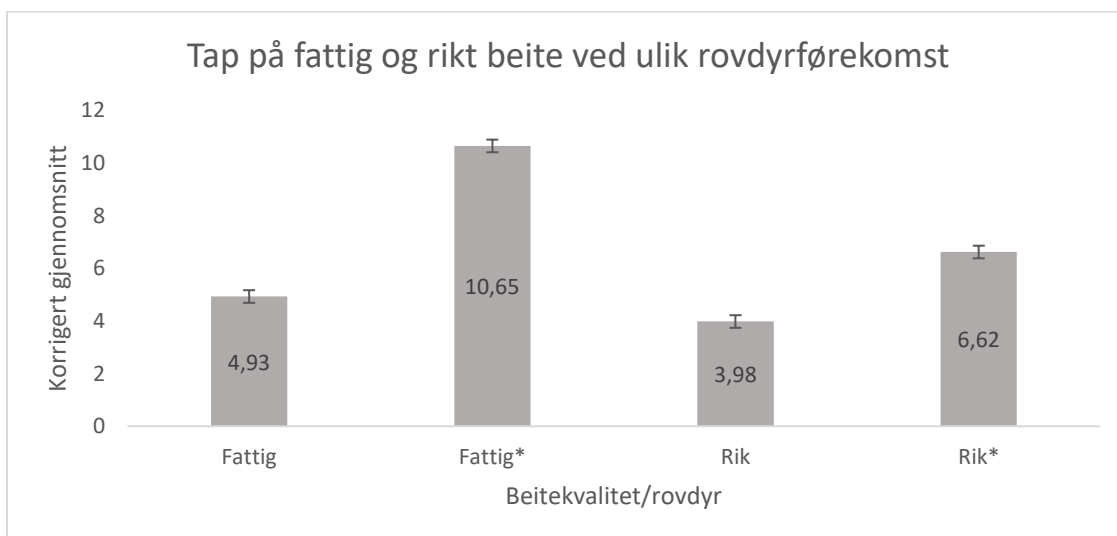
Figur 5. Tap (%) i korrigert gjennomsnitt for liten rovdryrførekost og rovdryrprega beite med standardfeil.

Ut i frå resultata i fig. 6 vil fattig fjellbeite (FF) har eit betydeleg større tap enn rikt fjellbeite (RF) og det same gjeld for fattig og rik skog men her er skiljande litt mindre. Vidare vil FF ha størst tap av miljøklassane som er med, deretter FS (fattig skog). Sau og lam på eit rikt beite vil ut i frå desse resultata ha større sannsynlegheit for å klare seg betre og dermed mindre tap. Alle skilnadene i tapsprosent mellom miljøklassane er signifikante (Vedlegg D).



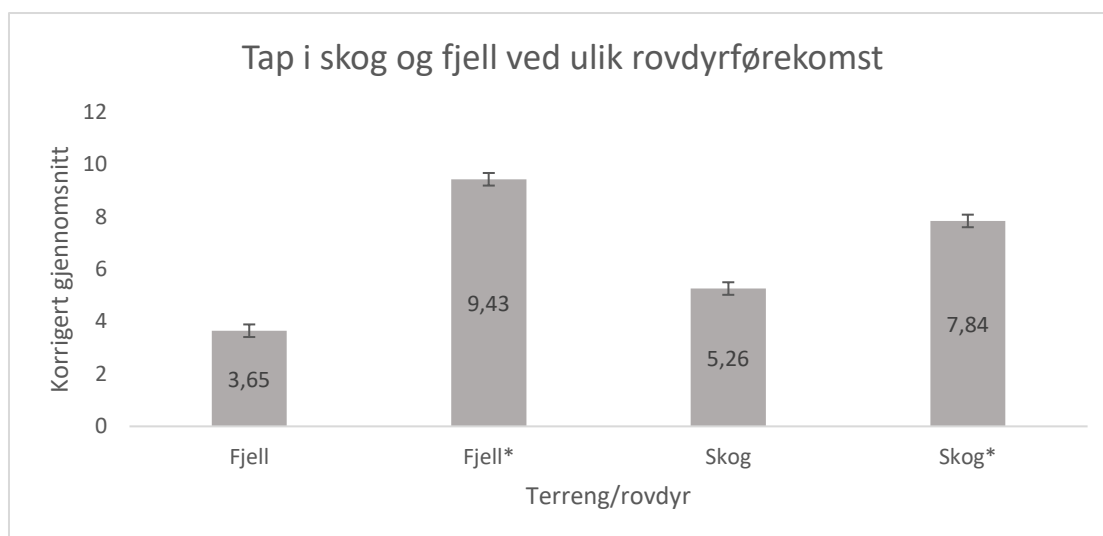
Figur 6. Tap (%) i korrigert gjennomsnitt for samspelleddet terreng og beitekategori med standardfeil.

Dersom sau og lam gjeng på eit fattig beite i ein rovdyrprega kommune (Fig. 7) vil tapet vere større enn dersom beitet hadde vore rikt. Figuren viser òg at tapet på fattig beite vil vere over dobbelt så stort dersom beitet er rovdyrprega enn ved liten rovdyrførekomst. Denne forskjellen er ikkje så stor på rikt beite, men det er likevel ein betydeleg forskjell. Alle skilnadene i tapsprosent mellom miljøklassane er signifikante (Vedlegg D).



Figur 7. Tap (%) i korrigert gjennomsnitt for samspelleddet beitekategori og rovdyr med standardfeil. Symbolet \* betyr at beitet er rovdyrprega.

Resultata i fig. 8 viser at det er mest tap på rovdyrprega beite og minst tap der rovdyrførekomsten er liten, men at effekten av rovdyr avheng av type terreng. Er beitet rovdyrprega er det langt høgare tap i fjellet enn i skogen. Alle skilnadene i tapsprosent mellom miljøklassane er signifikante (Vedlegg D).



Figur 8. Tap (%) i korrigert gjennomsnitt for samspelleddet terreng og rovdryr med standardfeil. Symbolet \* betyr at beitet er rovdryrprega.

#### 4. Diskusjon

Den lineære modellen forklarar heile 59% av variasjonen i tapsprosent. Ut i frå type III-testane (Tab. 4) og korrigerde gjennomsnitt (Fig. 4 og 5) forklarar rovdryr meir enn beitekvalitet, medan terrengtype ikkje har nokon effekt på tapsprosenten (Tab. 4). Effekten av år (Tab. 4) er høgst signifikant.

Det er ein klar variasjon i tapsprosent mellom år (Tab. 4, Fig. 2). Det er godt dokumentert at slaktevektene av lam varierer mellom år og at vektene påverkast av «vær og vind» (Nielsen et al., 2014; Steinheim et al., 2004). Dette tyder at tilveksten av søyer og lam på utmarksbeite varierer mellom år (Nielsen & Mysterud, 2012). Tilveksten på utmarksbeite er i hovudsak eit uttrykk for kvaliteten og kvantiteten av beitegrøda som vert påverka av vêrtilhøva. Andre faktorar, som t.d. uro knytt til menneskeleg aktivitet og rovviltangrep kan indirekte påverke tilveksten grunna redusert tid til selektiv beiting (Jørgensen, 2018).

Normalt er det samband mellom søya og lamma si vektutvikling på utmarksbeite og kondisjonen deira (Kenyon et al., 2014; Nielsen et al., 2014). I Australia syner ein gjennomgang av aktuell litteratur at sau i dårleg kondisjon kan få redusert fôropptak og fôrutnytting på utmarksbeite (Hinch & Brien, 2013), eit svekka immunforsvar og vil vere meir utsett for t.d. sjukdom, ulykker og predasjon (Hinch & Brien, 2013). Dette kan resultere i større tap på beite. Gode beitesomrar vil difor normalt gje høgare slaktevekter og betre kondisjon og kan vere med å forklare mellomårsvariasjonen i tapsprosenten for sau i dei utvalde kommunane.

Variasjonen mellom år påverkast òg av rovdyrviltforvaltninga. På tidleg 90-tal då tapet var minst, var rovviltbestandane mindre enn dei var på tidleg 2000-tal då tapet var større (Strand, 2016; Zimmermann, 2022). Dette speglar seg i tapsutviklinga i dei utvalde kommunane (Fig. 2). T.d. var det færre enn 10 ulvar i Skandinavia i 1990 mot 400 ulvar i 2015 (Wabakken et al., 2017). Lågare tap dei siste åra kan skyldast at rovdyrforvaltninga fungerer betre. At tapa har gjenge ned dei siste åra kan òg skyldast at sauehaldet, og spesielt bruken av utmarksbeite, er avvikla i dei mest rovdyrutsette områda (Strand, 2016). T.d. er det lagt ned mange sauebruk øst for Glomma. Vidare har det vorte lettare å få fellingsløyve på skadedyr dei siste åra (Strand, 2016). Det er iverksett førebyggjande tiltak, og sau og lam vert nødvendigvis ikkje slept i heimkommunen sin, men kan bli flytta til mindre rovdyrutsette område (Strand, 2016).

Tapa skyldast også faktorar som ikkje er lett å måle. T.d. er det funne at selenmangel har vore sekundærårsak til lammetap (Hansen & Rødven, 2015). Dårleg kondisjon grunna ein dårleg beitesesong kan vere utløysande for slike sekundære tapsårsaker. Vidare vil ulike parasittar påverke tapet (Hansen & Rødven, 2015), og graden av førekomst vil variere mellom år grunna vêrtilhøva.

Flugemark og flått kan føre til betydelege tap enkelte år (Hansen & Rødven, 2015).

Vestlandsfylka har mest tap knytt til slike ektoparasittar då desse trivast best ved kysten (Yngve Rekdal, pers. komm.) og tapsprosenten kan soleis vere like høg som i enkelte rovdyrprega kommunar på Austlandet (NIBIO et al., 2022a). Vidare kan romeplanten føre til utbrot av alveld nokre år og gje store tap (Flåøyen, 1993). Eg har difor i hovudsak valt ut kommunar på Austlandet (Fig. 1) for å redusere «støyen» frå desse sjukdomsfaktorane som vi har lite kunnskap om når det gjeld omfang av og variasjon mellom år.

Korleis utgangspunktet er hos søyer og lam ved beiteslepp kan påverke variasjonen mellom år i tapet og dette er truleg spesielt viktig for lamma (Bakke, 2006). Dyra bør vere godt rusta for beiteslepp og dette kan avhenge m.a. av grovfôrkvaliteten året før og fôringsopplegg og vårbeitet same år. God tilgang på grovfôr av god kvalitet i innefôringsseongen vil lette overgangen til innmarksbeite om våren. Dersom sau og lam er i dårleg kondisjon ved slepp på utmarksbeite kan dette forplante seg i dårleg tilvekst på utmarksbeite (Bekken, 1992) og resultere i høgare tap (Hansen & Rødven, 2015).

Mot slutten av beitesesongen kan beitetilgangen og kvaliteten av beitegrøda vere låg, spesielt i dei svært gode beitetypene (vegetasjonstypene) då dyra vel desse fyrst (Fløttum, 2014), noko som resulterer i redusert tilvekst. Dette forsterkast ved høgt beitetrykk (Mobæk et al., 2013). I

dei utvalde kommunane var beitetrykket moderat til lågt (Øystein Holand, pers. komm.) og ikkje forventa å spele inn på kondisjonen og dermed tap. Sau og lam kan bli flytta til andre beiter eller teke heim på innmarksbeite før utmarksbeitet blir for dårleg (Strand, 2016). Slepptidspunktet kan òg variere mellom år. Normalt vil sauebonden vurdere slepptidspunkt opp mot utviklinga i vegetasjonen og korleis dyra framstår ved slepp. Dette syner at driftsopplegget og beitebruken har innverknad på tilveksten på utmarksbeite og kan verke inn på tapsprosenten. Normalt vil dette føre til at mellomårsvariasjonen vert mindre ved at brukaren søkjer etter å gje dyra eit best mogleg utgangspunkt.

Det er ein effekt av beitekvalitet på tapsprosenten (Tab. 4). Men sjølv i dei beste beiteområda med svært lite rovdyr må ein pårekna tap. I Ål og Vang, begge rike beitekommunar med lite rovdyr ligg dette tapet i snitt for perioden 1992-2019 på høvesvis 2,4 og 3,6% (Tab. 3). Ikkje overraskande er det korrigerde tapet mindre på rikt beite samanlikna med fattig beite (Fig. 4).

Tilveksten hos lamma er normalt betre på rike beiter (Eines, 2012), der beitedyra lettare kan oppsøke og vandre mellom dei beste beitetypene (Jørgensen, 2018). Dette gjev utslag i betre kondisjon og helsetilstand. Haldet og den generelle helsetestanden er ein funksjon av mange ytre faktorar, som tidlegare nemnt planteveksttilhøve og driftsopplegg, men vil og påverkast av beitepress, topografi og næringstilhøve (Jørgensen, 2018). Til saman kan dette påverke det enkelte dyret, både søye og lam, si overleving og difor påverke tapet i flokken (Hinch & Brien, 2013).

God kondisjon vil gjere sauene betre rusta til å stå mot sjukdom og predatorar og andre stressfaktorar (Hinch & Brien, 2013). Men det er lite forskning på korleis fattige og rike beiter påverkar tapet. Korleis dette heng saman med normaltapet (utan rovdyr), som forvaltninga brukar i berekning av erstatning til rovdyrtap, og korleis det heng saman med naturgitt miljø og drift er ikkje kjent, og problematikk rundt normaltapet er eit tema egna for forskning i framtida.

Avlsarbeidet til NSG har sidan 1970-talet i stor grad vektlagt auka tilvekst og lammetal (Eikje et al., 2008). Dette kan gå ut over andre livsytringar, ikkje minst søya sine morsegenskapar, og auka tal lam vil i seg sjølv auke tap (Steinheim et al., 2008), truleg ved å redusere tid og ressursar søya kan bruke på kvart lam. Morsegenskapane er viktig for lamma sin vekst, særleg i den tidlege delen av beitesesongen. Då er overføringa av ressursar frå søya til lamma stor i form av mjølk. Søyer i godt hald produserer meir mjølk slik at lamma får die meir. Dette vil gje seg størst utslag i fattige miljø med avgrensa beiteressursar då søya si ressursallokering

til lamma vil verte påverka negativt (Jørgensen, 2018). Dette vert ytterlegare forsterka av auke i lammetalet.

Søyer med trillinglam, samanlikna med ei søye med tvillinglam eller einstaka lam, vil i et fattige miljø eller ved høg tettleik ha mindre mjølk til kvart av lamma noko som vil redusere tilveksten (Mobæk et al., 2013). Eit auka lammetal vil òg gjere at søye kan ha mindre tid til å passe på kvart lam. Steinheim et al. (2008) har synt at tapsprosenten på utmarksbeite aukar med aukande lammetal. Utrangering ved låg alder, ofte på grunn av mastitt eller annan sjukdom, kan også gje høgare tap i ei besetning, fordi risiko for å miste lam er høgast hos dei yngste søyene (Steinheim et al., 2008; Warren & Mysterud, 1995).

Vert søya stressa kondisjonsmessig er ho lettare mottakeleg for infeksjonar, ikkje minst jurbetennelse (mastitt) som kan redusere mjølkeproduksjonen (Warren & Mysterud, 1995) og i alvorlege tilfelle gjere at søya ikkje let lamma å suge i det heile. Genomisk seleksjon er no på veg inn i avlsarbeidet i Noreg og dette vil gjera effektiv seleksjon mot mastitt mogleg.

Morseigenskapane kan òg variere mellom raser. Nokre hevdar at spæl har betre morsegenskaper enn Norsk Kvit Sau (NKS). Ein ser eit tydeleg mindre tap hos spæl enn NKS på utmarksbeite ved same miljø (Steinheim et al., 2012). Eg har ikkje kjennskap til fordelinga av sauerasar i dei ulike kommunane, men NKS er truleg den dominerande rasen slik den er på landsbasis (Animalia, 2020) i alle dei utvalde kommunane og dette vil difor ikkje påverke resultatata i særleg grad.

Det er prosentvis høgare tap av lam enn søyer og tapet svingar i større grad mellom år hjå lam (NIBIO, 2021a). Dette tyder på at lamma er meir miljøensitive enn søyene. Dette er typisk for unge dyr blant store planteetarar (Gaillard et al., 1998). Ein kan forvente at dette slår hardest ut i fattige beitemiljø. Men, tapa hjå sau og lam ser i stor mon ut til å samvarierte.

Det er ein klar effekt av rovdryrførekomst på tapsprosenten (Tab. 4). Dersom rovdryrførekomsten er definert som liten, er tapet langt lågare enn i rovdryrprega kommunar (Fig. 5), noko som òg kjem klart fram i dei gjennomsnittlege tapstala (1992-2019) (Tab. 3). Dette tyder på at i besetningar med god drift og lite sjukdomstap, skyldast mesteparten av tapa rovdryr når dei vart slept i eit rovdryrutsett område. Det er i samsvar med fleire studie som syner at i område med stor tettheit av rovdryr så er tapa store (Mabille et al., 2016; Mysterud et al., 2011).



Fleire undersøkingar syner at eit rovdyr kan ta mange sau og lam på kort tid og sauene er svært sårbar for rovdyr (Wabakken et al., 2001). Dette varierer mellom rovdyrartar og deira åtferd der gaupe og jerv utgjer det meste av tapet på sau og lam (Odden et al., 2014). Bjørn, gaupe, jerv og kongeørn er einsame jegerar medan ulven lev i flokk. Dietten til gaupe, jerv og ulv består hovudsakeleg av hjortedyr (Linnell et al., 2015), medan bjørn et mest blåbær, maur og vegetasjon (Dahle et al., 1998). Sau og lam kan vere eit lett bytte på sommaren pga. av deira sårbarheit og derfor er det ikkje overraskande at tapa i rovdyrprega beiter er høge.

Erfarne sauebøndar har ofte inntrykk av at «lette» sauerasar er mindre rovdyrutsett (Hansen et al., 1998). Det er vist at det kan vere raseforskjellar og at t.d. spæl er meir vaktsam enn NKS (Hansen et al., 2001; Landa et al., 1999). Spæl er ein lettare rase og går meir i flokk (Aunsmo et al., 1998), medan NKS er grovare i kroppen og gjeng i mindre familiegrupper. Spælens lette kropp gjer at den kan springe fortare vekk frå farar og slik kan tapet vere mindre for denne arten. Det er vist at lettare sauerasar slik som spæl viser sterkare antipredatoråtferd men det er uvisst om omlegging til ein rase vil redusere rovdyrtapa generelt (Hansen et al., 1998).

Sleppvekta hos sau og lam kan påverke tap til rovdyr i enkelte tilfelle, avhengig av rovdyrart. Det er vist at i beiteområde med jerv har ikkje sleppvekt så mykje å seie, men i beiteområde med gaupe og raudrev auka sjansen for overleving ved auka sleppvekt (Hansen & Rødven, 2015). Gaupa har sitt forvaltningsområde i store delar av kommunane som er utvald (Statens kartverk et al., 2022). Unntaket er Dovre som har forvaltningsområde for jerv. Rendalen og Stor-Elvdal har forvaltningsområde for gaupe, bjørn og jerv. Det er ikkje tal på korleis sleppvekta har påverka tapet for desse kommunane. Rovdyrangrep kan òg ha ein indirekte effekt på tapet og påføre dyret stress (Sendra et al., 2013).

Det var inga effekt av terreng (Tab. 4) og tapet i skog og fjell viser seg å vere like stort (Fig. 3). Dette var eit interessant funn som det er lite forskning omkring (Yngve Rekdal, pers.komm.). Lågareliggande skog har jamt over høgare biomasseproduksjon i feltsjiktet, men det varierer mellom hogstklassene. T.d. kan tett produksjonsskog dekkje for lys og redusere planteveksten i feltsjiktet sterkt. På fjellet kan beitekvaliteten for sau vere betre sidan dyra kan fylgje snøsmeltinga og ha tilgang til frisk og næringsrikt beitegrøde langt utover i beitesesongen. Difor er det ikkje overraskande at tilveksten på fjellbeite normalt ligg over tilveksten på skogsbeite, nok som bekreftast i stor mon av lammevekter framstilt av Steinheim og Taugbøl (1998). Kvifor dette ikkje gjev utslag på tapet i fjellet i studieområda er vanskeleg å seie.

Under tilsyn vil det vere meir opent og oversiktleg på fjellet som igjen kan føre til at ein finn fleire kadaver. Teknologi som t.d. radiobjeller brukast aktivt av enkelte besetningar. GPS bidrar til å finne dyret enklare, og enkelte radiobjeller kan gje varsel om lite aktivitet slik at ein tidlegare kan oppdage ulykker, sjukdom eller død. T.d. kan bruk av gaupeklaver på lam gje mindre tap på utmarksbeite (Carlsen et al., 2006).

Insekt finnast både i skog og fjell og kan bidra til plage som i periodar av beitesesongen. Sau som gjeng på kulturbeite heile sommaren vil vere større plaga av parasittproblem enn dersom ein vekslar mellom heimebeite og utmarksbeite (Gjerde, 2001). Dermed er det ikkje lett å predikere om det er i skog eller fjell at sauene vil plagast mest. Dog vil vinden hjelpe for å halde insekta vekk og det vil truleg vere meir vind på fjellet (Steinheim et al., 2005).

Det var ein klar samspeleffekt mellom terreng og rovdryrførekomsst (Tab. 4). Tapet i fjellkommunar med mykje rovdryr er langt større enn i fjellkommunar med lite rovdryr (Fig. 8), mens denne aukinga i tap er mykje mindre i skogen (Fig. 8). Det må takast med visse atterhald sidan utvalet er lite og det kan difor vere skeivt. I Stor-Elvdal og Rendalen (FF\*) er tapet svært høgt samanlikna med dei fleste skogskommunar med mykje rovdryr (Tab. 3). Dette kan vere med å dra opp skilnaden.

På t.d. snaufjellet kan det vera enklare for predatorar å få oversikt over sauene. På ein annan side, for sauene sin del, vil den kanskje enklare oppdage farar på fjellet der oversikten er betre. Gaupe og bjørn trivast best i skogen, kongeørn i både skog og snaufjell, medan jerv er knytt mest til snaufjellet (Linnell et al., 2015). Slik sett kan det tenkast at det oppheld seg fleire ulike artar av rovdryr i skogen enn i fjellet.

Det var ein klar samspeleffekt mellom terreng og beitekvalitet (Tab. 4). Det korrigerde tapet i rike fjellkommunar var som forventa lågare enn i fattige fjellkommunar (Fig. 6). Den same tendensen finn ein i rike skogskommunar i høve til dei fattige men han er ikkje så klar (Fig. 8). Som nemnt tidlegare kan dette ha noko å gjere med Rendalen og Stor-Elvdal som har betydelege tap.

Vidare var det ein klar samspeleffekt mellom beitekvalitet og rovdryrførekomsst (Tab. 4). Det korrigerde tapet i kommunar med fattige beite med mykje rovdryr er langt større enn i fattige kommunar med lite rovdryr (Fig. 7). Den same tendensen finn ein i rike beite med liten førekomsst og rovdryrprega kommunar, men han er langt mindre markant (Fig. 7). Dette kan forklarast ved at i fattige beiter må sauene eksponere seg meir og beite meir enn i rike beiteområde (Jørgensen et al., 2018) og blir difor meir rovdryrutsette.

Tapet kan òg påverkast av kondisjonen til dyra. Det er jamt over dårlegare kondisjon ved fatig beite og byttet (sau og lam) kan vere ekstra utsett. Tapet kan såleis vere forsterka på fattige beite, og dersom beitet er rovdyrprega i tillegg kan dette forsterke tapet ytterlegare. Som nemnt er utvalet av kommunar begrensa og FF\* (fattig fjell, rovdyrprega) er kommunar der sauene kan vere ekstra sårbare pga. rovdyrførekomsten. Det er lite forskning på korleis fattige og rike beiter påverkar tapet og det er difor vanskeleg å finne studie som underbygg resultatane som er funne i denne oppgåva.

Korleis beite kvalitet og rovdyr vil påverke tapet i ein gjennomsnittleg besetning i Noreg er relevant i praksis. For ein gjennomsnittleg besetning på 52 vinterfôra søyer (Blix & Vangen, 2021) der kvar søye får to lam vil totalantallet i besetninga vere 156 dyr. For fattig beite (tap=7,8%) og rikt beite (tap=5,3%) vil ei besetning på fattig beite tape 12 dyr, medan ved rikt beite vil tapet vere nærare åtte dyr. Vidare når det gjeld rovdyrførekomst vil ei besetning som slepp på beite med liten rovdyrførekomst (tap=4,5%) tape sju dyr, medan for rovdyrprega beite (tap=8,63%) vil tapet vere 13 dyr. Dette er resultat frå modellen og er kun eit eksempel på korleis beite kvalitet og rovdyrførekomst kan påverke tapet.

Det er som nemnt vanskeleg å få ein «perfekt» kommune som har ein gjennomgåande fattig og rik beite kvalitet eller kan seiast å vera rovdyrprega eller ikkje. Forholda kan variere innan kommunar når det gjeld natur, beite kvalitet, kva slags rovdyrart som er tilstades i kommunen og grad av rovdyrførekomst. Ikkje minst har t.d. fjellkommunane som Vang og Ål (RF) og Rendalen og Stor-Elvdal (FF\*) svært ulike beite kvalitetar og grad av rovdyrførekomst. Stort sett alle kommunane i studiet kan ein gruppere som utprega fattig eller rik. Unntaket er Øvre Eiker, som er på grenseland til å kallast ein kommune med rikt beite (Yngve Rekdal, pers. komm.), men det fantes ikkje noko betre alternativ. Rovdyrførekomsten kan vera svært varierende frå år til år avhengig av politisk forvaltning og streif av rovdyr.

Resultata er basert på eit relativt lite utval av kommunar. Det er difor ikkje sikkert at resultatane er representative for alle relevante kommunar i heile landet. Det bør òg nemnast at i enkelte skogskommunar manglar data for einskilde år (Tab. 2). I tillegg har nokre kommunar hatt ein nedgang i slepte sau og lam siste åra så dette kan også ha påverka resultatane. T.d. er mykje av sauene i Øvre Eiker flytta opp til Hallingdal (Yngve Rekdal, pers. komm.). Eit ana døme er Løten som pga. nedgangstider i sauehaldet og massive rovdyrangrep i fleire år har ført til færre medlemmar (Norsk sau og geit, u.å.). Det har nødvendigvis ikkje ført til mindre slepte sau og lam, medan Vang (RF) har sauetalet auka noko. Det er heller ikkje tatt omsyn til at noko av sauene kan vere inngjerda, noko som kan redusere tapet.

## 5. Konklusjon

År, beitekvalitet og rovdyrførekost har signifikant effekt på tapet av sau og lam på utmarksbeite. Variasjonen mellom år er tydelege og kan påverkast av vær, vind, beitetilgang og rovdyrførekost. Terrenotype har ingen signifikant effekt på tapet og tapet er like stort i skog og fjell. Tapet er mindre i rike beitekommunar og på beiter med liten rovdyrførekost, enn ved fattige rovdyrprega beite. Det er samspel mellom terrenotype og beitekvalitet ved at fattige beite aukar tapet meir i forhold til rike beite i fjellet enn i skogen. På rovdyrprega beite vil tapet auke meir på fattig enn rikt beite. Der beitet er rovdyrprega, vil tapet vere større på fjellbeite enn skogsbeite. Vi treng meir kunnskap og forskning omkring tap på utmarksbeite og korleis naturtilhøve, vêrtilhøve og rovdyrtettleik og samspelet mellom desse påverkar tapet.

## 6. Litteratur

- Angeloff, M. & Rekdal, Y. (u.å.). *Informasjonssystem for beitebruk i utmark*. Norsk inst. for jord- og skogkartlegging.
- Animalia. (2020). *Årsmelding 2020*. Tilgjengelig fra: <https://www.animalia.no/globalassets/sauekontrollen---dokumenter/arsmelding-sauekontrollen-2020.pdf> (lest 10.05.22).
- Aunsmo, L. G., Bøe, K. E., Flatebø, A., Garmo, T. H., Hellebergshaugen, O., Lien, O.-H., Maurtvedt, A., Nedkvitne, J. J., Olesen, I., Olsen, E., et al. (1998). *Saueboka*: Oslo: Landbruksforlaget.
- Bakke, S. (2006). Tap av lam på sommerbeite som ikke skyldes rovdyr. *Bioforsk Rapport*.
- Bekken, A. (1992). Godt og dårlig vårbeite i relasjon til slaktevekt og slaktekvalitet. *Husdyrforsøksmøtet 1992*: 205-208.
- Blix, A. & Vangen, O. (2021). *Sau*. Tilgjengelig fra: <https://snl.no/sau> (lest 10.05.22).
- Bruteig, I. E., Austrheim, G. & Norderhaug, A. (2003). Utgreiingar i samband med ny rovviltmelding. Beiting, biologisk mangfald og rovviltforvaltning. NINA Fagrapport.
- Carlsen, T., Hansen, I. & Bjøru, R. (2006). Evaluering av gaupeklaver på lam som forebyggende tiltak. *Bioforsk Rapport*.
- Dahle, B., Sørensen, O. J., Wedul, E. H., Swenson, J. E. & Sandegren, F. (1998). The diet of brown bears *Ursus arctos* in central Scandinavia: effect of access to free-ranging domestic sheep *Ovis aries*. *Wildlife Biology*, 4 (2): 147-158.
- Eikje, L., Ådnøy, T. & Klemetsdal, G. (2008). The Norwegian sheep breeding scheme: description, genetic and phenotypic change. *Animal*, 2 (2): 167-176.
- Eines, K.-M. (2012). *Tilvekst hos lam av norsk kvit sau og spælsau på godt og dårlig utmarksbeite*: Norwegian University of Life Sciences, Ås.
- Fløttum, G. (2014). *Effekt av tetthet på tilvekst, beiteaktivitet og vegetasjonsbruk hos sau*: Norwegian University of Life Sciences, Ås.
- Flåøyen, A. (1993). Studies on the aetiology and pathology of alveld with some comparisons to sporidesmin intoxication. *Dr. Med. Vet. Thesis. Norwegian College of Veterinary Medicine, Oslo*.
- Forskrift om rovvilterstatning for husdyr. (2014, § 2 bokstav d). *Forskrift om erstatning når husdyr blir drept eller skadet av rovvilt*. Tilgjengelig fra: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2014-05-30-677> (lest 28.04.22).
- Fyresdal kommune. (2021). *Jordbruk*. Tilgjengelig fra: <https://www.fyresdal.kommune.no/jordbruk.485436.nn.html> (lest 10.05.22).
- Gaillard, J.-M., Festa-Bianchet, M. & Yoccoz, N. G. (1998). Population dynamics of large herbivores: variable recruitment with constant adult survival. *Trends in ecology & evolution*, 13 (2): 58-63.
- Gjerde, B. (2001). Endoparasittar og ektoparasittar hos sau av produksjonsdyr. *Statens legemiddelverk*.
- Hansen, I., Hansen, H. S. & Christiansen, F. (1998). Kartlegging av antipredatoratferd hos ulike saueraser. *Planteforsk Rapport*.
- Hansen, I., Christiansen, F., Hansen, H. S., Braastad, B. & Bakken, M. (2001). Variation in behavioural responses of ewes towards predator-related stimuli. *Applied animal behaviour science*, 70 (3): 227-237.
- Hansen, I. & Rødven, R. (2015). Tap av lam på beite-sammenheng mellom slippvekt og predasjon av jerv, gaupe og rødrev.

- Hasselvold, A., Brøndbo, K., Kvam, T., Eggen, T. & Sørensen, O. J. (1998). Årsrapport 1997 fra undersøkelse av lammetap i Nordfjellet, Overhalla. *NINA Oppdragsmelding*, 517: 1-20.
- Helsedirektoratet. (2021). *Utviklingen i norsk kosthold*.
- Hinch, G. & Brien, F. (2013). Lamb survival in Australian flocks: a review. *Animal Production Science*, 54 (6): 656-666.
- Johanssen, J. R. E. & Sørheim, K. (2018). Sau-Atferd og velferd hos sau.
- Jørgensen, N. H. (2018). Sheep breeds in contrasting environments-pasture utilization at different spatiotemporal scales.
- Jørgensen, N. H., Steinheim, G. & Holand, Ø. (2018). Does scale matter? Variation in area use across spatiotemporal scales of two sheep breeds in two contrasting alpine environments. *Rangeland Ecology & Management*, 71 (2): 189-195.
- Kenyon, P., Maloney, S. & Blache, D. (2014). Review of sheep body condition score in relation to production characteristics. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 57 (1): 38-64.
- Klempe, H. & Ragnhildstveit, J. (1991). Grunnvann i Fyresdal kommune. *Miljøverndepartementet, NGU*.
- Klepp, I. G. (2022). *Ull - saueull*. Store norske leksikon Tilgjengelig fra: [https://snl.no/ull - saueull](https://snl.no/ull_-_saueull) (lest 23.04.22).
- Landa, A., Gudvangen, K., Swenson, J. & Røskaft, E. (1999). Factors associated with wolverine *Gulo gulo* predation on domestic sheep. *Journal of Applied Ecology*, 36 (6): 963-973.
- Lind, V. & Eilertsen, S. (2007). Beiting i fjell eller lavland-tilvekst hos lam.
- Linnell, J. D., Tveraa, T., Hansen, I., Andrén, H., Persson, J., Sand, H., Wikenros, C., Zimmermann, B., Odden, J. & Stien, A. (2015). Kunnskapsstatus og kunnskapsbehov for forvaltning av rovvilt i Norge.
- Lundbo, S., Espeland, P. & Mæhlum, L. (2022a). *Tinn*. Store norske leksikon. Tilgjengelig fra: <https://snl.no/Tinn> (lest 11.04.22).
- Lundbo, S., Redaksjonen i Store norske leksikon & Veum, L. (2022b). *Fyresdal*. Store norske leksikon. Tilgjengelig fra: <https://snl.no/Fyresdal> (lest 10.04.22).
- Mabille, G., Stien, A., Tveraa, T., Mysterud, A., Brøseth, H. & Linnell, J. D. (2016). Mortality and lamb body mass growth in free-ranging domestic sheep—environmental impacts including lethal and non-lethal impacts of predators. *Ecography*, 39 (8): 763-773.
- Mobæk, R., Mysterud, A., Holand, Ø. & Austrheim, G. (2013). Temporal variation in density dependent body growth of a large herbivore. *Oikos*, 122 (3): 421-427.
- Mysterud, A., Hessen, D. O., Mobæk, R., Martinsen, V., Mulder, J. & Austrheim, G. (2011). Plant quality, seasonality and sheep grazing in an alpine ecosystem. *Basic and Applied Ecology*, 12 (3): 195-206.
- NIBIO. (2021a). *Beitestatistikk*. Tilgjengelig fra: <https://beitestatistikk.nibio.no/nb/norge> (lest 09.05.22).
- NIBIO. (2021b). *Kilden*. Tilgjengelig fra: [https://www.nibio.no/tjenester/kilden/attachment/inline/bc60e949-9470-41e8-bcff-ec7e73330342:b2d5f467a673fd1d820544b03b09291306895530/20210820\\_Kilden\\_fa\\_ktaark\\_Nibio.pdf](https://www.nibio.no/tjenester/kilden/attachment/inline/bc60e949-9470-41e8-bcff-ec7e73330342:b2d5f467a673fd1d820544b03b09291306895530/20210820_Kilden_fa_ktaark_Nibio.pdf) (lest 12.04.22).
- NIBIO, Kartverket & Geovekst og kommunene. (2022a). *Kart, tapsprosent sau og lam*. Tilgjengelig fra: [https://kilden.nibio.no/?topic=arealinformasjon&lang=nb&X=6839268.24&Y=79794.24&zoom=0.635785331874586&bgLayer=graatone\\_cache&layers\\_opacity=0.75,0.75&layers=basis\\_kommunegrenser,beite\\_tap\\_sau\\_lam](https://kilden.nibio.no/?topic=arealinformasjon&lang=nb&X=6839268.24&Y=79794.24&zoom=0.635785331874586&bgLayer=graatone_cache&layers_opacity=0.75,0.75&layers=basis_kommunegrenser,beite_tap_sau_lam) (lest 09.05.22).

- NIBIO, Kartverket & Geovekst og kommunene. (2022b). *Kilden, beitelagskart*. Tilgjengelig fra: [https://kilden.nibio.no/?topic=arealinformasjon&lang=nb&X=6736362.20&Y=298912.53&zoom=5.302123226553136&bgLayer=graa+tone+cache&layers\\_opacity=0.75,0.95,0.75&layers\\_visibility=true,false,true&layers=beite+grenser,basis+kommunegrense+r,beite+namn](https://kilden.nibio.no/?topic=arealinformasjon&lang=nb&X=6736362.20&Y=298912.53&zoom=5.302123226553136&bgLayer=graa+tone+cache&layers_opacity=0.75,0.95,0.75&layers_visibility=true,false,true&layers=beite+grenser,basis+kommunegrense+r,beite+namn) (lest 12.05.22).
- Nielsen, A. & Mysterud, A. (2012). Et klima for sau også i framtiden? . *Biologisk institutt, UiO*, Sau og Geit nr.3/2012.
- Nielsen, A., Lind, V., Steinheim, G. & Holand, Ø. (2014). Variations in lamb growth on coastal and mountain pastures, will climate change make a difference? *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A—Animal Science*, 64 (4): 243-252.
- Norges geologiske undersøkelse. (2022). *Berggrunn - Nasjonal berggrunnsdatabase*. Tilgjengelig fra: [https://geo.ngu.no/kart/berggrunn\\_mobil/](https://geo.ngu.no/kart/berggrunn_mobil/) (lest 12.04.22).
- Nornes, R. (2019). *Effekter av tap av mor på lammets utvikling på utmarksbeite*: Norwegian University of Life Sciences, Ås.
- Norsk sau og geit. (u.å.). *Løten og Vang Sau og Geit*. Tilgjengelig fra: <https://www.nsg.no/hedmark/lokallag/loten-og-vang-sau-og-geit/loten-og-vang-sau-og-geit> (lest 09.05.22).
- Odden, J., Mattisson, J., Gervasi, V. & Linnell, J. D. (2014). *Gaupas predasjon på sau—en kunnskapsoversikt*: Norsk institutt for naturforskning.
- Prestvik, O. (2008). *Berggrunn og plantevekst*: Naturfagsenteret. Tilgjengelig fra: [https://www.naturfag.no/artikkel/vis.html?tid=1036006&within\\_tid=1035852](https://www.naturfag.no/artikkel/vis.html?tid=1036006&within_tid=1035852) (lest 11.04.22).
- Rekdal, Y. (2009). Husdyrbeite i utmark. *Norsk inst. for skog og landskap*
- Rekdal, Y. (2014). Vegetasjon og utmarks-beite i Forollhogna. *Hognareinen* Tilgjengelig fra: [https://www.researchgate.net/publication/297738047\\_Vegetasjon\\_og\\_utmarksbeite\\_i\\_Forollhogna](https://www.researchgate.net/publication/297738047_Vegetasjon_og_utmarksbeite_i_Forollhogna).
- Ringerike kommune. (2022). *Om Ringerike kommune*. Tilgjengelig fra: <https://www.ringerike.kommune.no/innhold/org-og-admin/om-ringerike-kommune/> (lest 10.04.22).
- Rollag kommune. (2019). *Om Rollag kommune*. Tilgjengelig fra: <https://www.rollag.kommune.no/om-rollag-kommune> (lest 10.04.22).
- Rollag kommune. (2020). *Jord- og skogbruk i Rollag kommune*. Tilgjengelig fra: <https://www.rollag.kommune.no/artikkel/jord--og-skogbruk> (lest 10.04.22).
- Rovbase. (2022a). *Erstatning for sau*. Tilgjengelig fra: <https://rovbase.no/erstatning/sau> (lest 12.04.22).
- Rovbase. (2022b). *Om Rovbase*. Tilgjengelig fra: <https://rovbase.no/om> (lest 12.04.22).
- Sendra, S., Llario, F., Parra, L. & Lloret, J. (2013). Smart wireless sensor network to detect and protect sheep and goats to wolf attacks. *Recent Advances in Communications and Networking Technology (Formerly Recent Patents on Telecommunication)(Discontinued)*, 2 (2): 91-101.
- Setten, G. & Austrheim, G. (2017). Bærekraftig beiting i fjellet: Hvilke prinsipper legger sentrale interessegrupper til grunn for å balansere mellom ressursbruk og ressursgrunnlag?
- Sickel, H., Svalheim, E., Daugstad, K., Grenne, S. N. & Todnem, J. (2021). Biologisk mangfold i utmarkas kulturbetingete naturtyper-hvilken rolle spiller beitedyrene? *NIBIO Rapport*.
- Skurdal, E. (1995). *Beiting i utmark-i praksis og i plansammenheng*: Landbruksforlaget.
- Speed, J. D., Austrheim, G., Hester, A. J. & Mysterud, A. (2010). Experimental evidence for herbivore limitation of the treeline. *Ecology*, 91 (11): 3414-3420.

- Statens kartverk, Lantmäteriet & Miljødirektoratet. (2022). *Kart for forvaltningsområde av rovdyr*. Tilgjengelig fra: <https://rovbase.no/filter?Carnivore=&CarnivoreDamage=1,2,3,4,5&Evaluation=1,2,3&FromDate=2022-04-16&Observation=1,2,3,12,11&Offspring=false&ToDate=2022-05-16> (lest 10.05.22).
- Statistisk sentralbyrå. (2022a). *03551: Slakt godkjende til folkemat (tonn), etter statistikkvariabel, type godkjende slakt og år*. Tilgjengelig fra: <https://www.ssb.no/statbank/table/03551/tableViewLayout1/> (lest 24.04.22).
- Statistisk sentralbyrå. (2022b). *Husdyr på utmarksbeite*. Tilgjengelig fra: <https://www.ssb.no/statbank/table/12660/tableViewLayout1/> (lest 12.04.22).
- Statistisk sentralbyrå. (2022c). *Husdyrhald*. Tilgjengelig fra: <https://www.ssb.no/statbank/table/03688/tableViewLayout1/> (lest 23.04.22).
- Steinheim, G. & Taugbøl, O. (1998). Utmarksbeite for sau: Gjennomsnittsvekt pr. kommune for høstslakta lam. NIJOS.
- Steinheim, G., Weladji, R. B., Skogan, T., Ådnøy, T., Skjelvåg, A. O. & Holand, Ø. (2004). *Climatic variability and effects on ungulate body weight: the case of domestic sheep*. *Annales Zoologici Fennici*: JSTOR.
- Steinheim, G., Nordheim, L., Weladji, R., Gordon, I., Ådnøy, T. & Holand, Ø. (2005). Differences in choice of diet between sheep breeds grazing mountain pastures in Norway. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A-Animal Science*, 55 (1): 16-20.
- Steinheim, G., Eikje, L., Klemetsdal, G. & Ådnøy, T. (2008). Effect of birth weight, gender and litter characteristics on summer mortality in lambs of Norwegian breeds. *Acta Agriculturae Scand Section A*, 58 (1): 45-50.
- Steinheim, G., Eikje, L. S., Klemetsdal, G., Ådnøy, T. & Ødegård, J. (2012). The effect of breed and breed-by-flock interaction on summer mortality of free-ranging lambs in Norwegian sheep. *Small Ruminant Research*, 105 (1-3): 79-82.
- Stokkan, J. & Haugen, M. O. (2022). *Røros*: Store norske leksikon. Tilgjengelig fra: <https://snl.no/R%C3%B8ros> (lest 11.04.22).
- Stornes, O. K. & Strand, G.-H. (red.). (2016). *Rovviltbestandenes betydning for landbruk og matproduksjon basert på norske ressurser*.
- Stornes, O. K. (2017). Tidlig nedsanking av sau og bare innmarksbeite – Sats per dyr og dag ved mer innmarksbeite. *NIBIO Rapport*.
- Strand, G.-H. (2016). Rovviltbestandenes betydning for landbruk og matproduksjon basert på norske ressurser.
- Svendsen, T. O. (2022a). *Dovre*. Store norske leksikon Tilgjengelig fra: <https://snl.no/Dovre> (lest 11.04.22).
- Svendsen, T. O. (2022b). *Løten*. Tilgjengelig fra: <https://snl.no/L%C3%B8ten> (lest 10.04.22).
- Svendsen, T. O. (2022c). *Østre Toten*. Store norske leksikon. Tilgjengelig fra: [https://snl.no/%C3%98stre\\_Toten](https://snl.no/%C3%98stre_Toten) (lest 11.04.22).
- Svendsen, T. O. & Haugen, M. O. (2022). *Rendalen*. Store norske leksikon. Tilgjengelig fra: <https://snl.no/Rendalen> (lest 11.04.22).
- Thorsnæs, G. (2022a). *Stange*. Store norske leksikon. Tilgjengelig fra: <https://snl.no/Stange> (lest 10.04.22).
- Thorsnæs, G. (2022b). *Stor-Elvdal*. Store norske leksikon. Tilgjengelig fra: <https://snl.no/Stor-Elvdal> (lest 11.04.22).
- Thorsnæs, G. (2022c). *Søndre Land*. Store norske leksikon. Tilgjengelig fra: [https://snl.no/S%C3%B8ndre\\_Land](https://snl.no/S%C3%B8ndre_Land) (lest 11.04.22).
- Thorsnæs, G. & Lauritzen, P. R. (2022a). *Ringerike*. Store norske leksikon. Tilgjengelig fra: <https://snl.no/Ringerike> (lest 10.04.22).



- Thorsnæs, G. & Lauritzen, P. R. (2022b). *Rollag* Store norske leksikon. Tilgjengelig fra: <https://snl.no/Rollag> (lest 10.04.22).
- Thorsnæs, G. & Lauritzen, P. R. (2022c). *Valle*. Store norske leksikon. Tilgjengelig fra: <https://snl.no/Valle> (lest 11.04.22).
- Thorsnæs, G. & Lauritzen, P. R. (2022d). *Øvre Eiker*. Store norske leksikon. Tilgjengelig fra: [https://snl.no/%C3%98vre\\_Eiker](https://snl.no/%C3%98vre_Eiker) (lest 11.04.22).
- Thorsnæs, G. & Lauritzen, P. R. (2022e). *Ål*. Store norske leksikon. Tilgjengelig fra: <https://snl.no/%C3%85l> (lest 11.04.22).
- Thorsnæs, G. & Mæhlum, L. (2022). *Vang*. Store norske leksikon. Tilgjengelig fra: <https://snl.no/Vang> (lest 11.04.22).
- Wabakken, P., Sand, H., Liberg, O. & Bjärvall, A. (2001). The recovery, distribution, and population dynamics of wolves on the Scandinavian peninsula, 1978-1998. *Canadian Journal of zoology*, 79 (4): 710-725.
- Wabakken, P., Maartmann, E., Eriksen, A., Zimmermann, B., Flagstad, Ø., Liberg, O., Sand, H. & Wikenros, C. (2017). Ulv som skadegjører på bufe, tamrein og hund i Norge: skadehistorikk og skadepotensiale i forhold til ulvens spredningsmønster.
- Wam, H. K. & Herfindal, I. (2020). Matvalg hos sau og storfe på skogsbeite. *NIBIO rapport*.
- Warren, J. T. & Mysterud, I. (1995). Mortality of domestic sheep in free-ranging flocks in southeastern Norway. *Journal of animal science*, 73 (4): 1012-1018.
- Zimmermann, B. (2022). *Ulv*. Store norske leksikon. Tilgjengelig fra: <https://snl.no/ulv> (lest 10.04.22).

## Vedlegg A

Oversikt over tapsprosent for skogskommunar for alle år i perioden. Tomme ruter indikerer datamangel.

År	Kommune							
	Fyresdal	Rollag	Løten	Stange	Ringerike	Østre Toten	Øvre Eiker	Søndre Land
1992	3,99	4,82	6,45	7,59	5,70	3,05		3,39
1993	2,61	3,97	5,19	8,29	4,09	2,27		4,08
1994	3,16	5,07	6,08	11,07	3,35	3,00		3,73
1995	3,19	6,50	4,62	7,26	4,09	3,12		5,19
1996	4,63	6,93	5,56	6,44	4,72	4,16		4,63
1997	5,88	6,35	5,35	7,92	4,34	4,49		4,94
1998	5,23	5,15	7,55	5,57	5,05	5,72		4,08
1999	3,89	7,52	6,03	9,72	6,18	4,71	10,53	5,59
2000	3,52	7,96	6,34	10,19	7,25	5,29	8,35	5,74
2001	3,71	6,47	5,58	6,76	9,39	4,53	6,21	4,96
2002	4,35	6,61	8,43	9,98	9,28	4,75	9,09	4,42
2003	4,13		9,75		8,58	4,58	10,24	6,18
2004	3,73	7,04	10,93	12,39	5,93	4,48	8,60	4,90
2005	3,70	6,49	9,45	6,38	4,52	4,66	8,20	9,83
2006	6,60	8,65	8,30	7,07	5,69	5,29	9,40	9,94
2007	5,02	9,37	16,86	7,08	3,80	5,82	10,43	8,82
2008	3,05	4,89	13,55	7,07	3,56	5,33	3,69	7,59
2009	5,06	9,32	12,76	9,34	6,23	4,40	6,74	5,85
2010	5,89	5,63	12,75	12,11	4,69	5,51	6,14	6,30
2011	6,01	5,92	15,69	10,16	4,22	4,82	5,10	6,19
2012	5,90	5,89	13,26	14,02	3,62	4,56	13,44	8,27
2013	6,84	7,53	12,12	10,04		5,08	8,01	7,72
2014	6,57	5,35	6,73	19,81		5,42	14,23	7,80
2015	6,72	7,06	3,81	12,18		3,62	10,85	6,26
2016	4,57	5,96	6,24	14,68	2,41	3,73	7,47	4,67
2017	4,89	6,19	5,13	10,17	3,54	6,38	4,61	3,94
2018	5,37	5,84	7,41	12,31	8,40	3,91	5,43	4,33
2019	4,68	4,19	4,62	7,35	4,31	4,70	5,31	4,47

Data for å berekne tapsprosent er henta frå NIBIO. 2022. *Beitestatistikk for sau i utmark*. Tilgjengeleg frå:

<https://beitestatistikk.nibio.no/nb/norge> (lest 23.04.22).

## Vedlegg B

Oversikt over tapsprosent for fjellkommunar for alle år i perioden.

År	Kommune							
	Valle	Tinn	Rendalen	Stor-elvdal	Vang	Ål	Rørros	Dovre
1992	2,03	2,86	5,39	6,42	3,61	1,70	4,31	3,10
1993	1,96	2,42	4,48	8,71	2,88	1,77	4,05	3,29
1994	2,13	3,22	9,26	7,68	2,89	1,73	4,58	4,89
1995	2,20	4,44	8,18	8,19	3,12	1,72	3,40	5,42
1996	3,61	3,71	6,74	17,38	3,04	1,96	4,72	6,19
1997	3,27	4,50	10,88	14,66	4,21	2,11	4,21	7,23
1998	1,97	5,26	8,54	15,11	3,91	1,95	4,66	7,32
1999	2,91	5,43	7,62	13,77	4,55	2,15	5,97	7,29
2000	2,79	4,94	10,33	12,91	3,68	1,95	8,60	7,24
2001	2,86	3,53	10,46	11,44	3,63	2,31	12,33	6,89
2002	2,83	3,39	9,22	12,71	2,61	2,85	8,05	8,92
2003	4,88	3,95	12,70	12,09	2,61	3,03	8,14	7,71
2004	3,97	2,88	9,07	13,58	3,68	2,93	4,44	5,44
2005	4,54	2,75	12,12	13,28	2,88	2,57	8,09	6,89
2006	4,55	3,74	13,58	17,94	4,17	3,10	6,83	7,31
2007	4,11	5,10	17,04	20,19	4,13	3,16	10,92	7,66
2008	5,28	6,41	15,57	18,05	3,65	2,89	10,88	7,43
2009	5,16	6,11	13,88	16,41	3,35	2,53	11,73	6,83
2010	5,61	5,14	8,56	19,52	4,26	2,95	9,94	8,03
2011	6,62	4,70	12,61	11,51	5,37	2,81	5,35	7,96
2012	5,12	5,19	9,65	11,63	4,49	2,83	6,41	7,36
2013	6,20	5,07	13,02	11,78	4,23	2,29	8,04	11,90
2014	4,75	4,44	9,68	8,38	3,73	2,05	5,36	7,17
2015	6,03	5,88	7,72	8,79	3,68	1,72	4,85	5,84
2016	5,24	5,81	25,01	10,55	3,15	2,20	4,47	5,76
2017	6,47	4,84	11,00	9,78	3,22	2,62	5,65	4,23
2018	5,11	4,22	30,32	5,03	3,26	2,18	6,60	3,46
2019	4,64	4,72	28,11	5,29	3,47	2,46	6,71	4,74

Data for å berekne tapsprosent er henta frå nibio. 2022. *Beitestatistikk for sau i utmark*. Tilgjengeleg frå:

<https://beitestatistikk.nibio.no/nb/norge> (lest 23.04.22).

## Vedlegg C

Oversikt over tap av sau og lam frå 1992-2019, lammeslaktevekt (kg), erstatningsprosent og rovdyrtingsprosent (dokumentert og antatt sikkert kadaverfunn av sau og lam) i perioden 2000-2019 for kommunane.

Kommune	Slept sau og lam	Tapt sau og lam	Slaktevekt lam (kg) <sup>1</sup>	Erstatning (%)	Rovdyrtap (%) <sup>2</sup>
Fyresdal	232 907	11 087	18	1,00	0,60
Rollag	61 599	3 954	>19	2,69	1,92
Løten	183 975	15 464	18	4,73	2,83
Stange	119 293	11 029	17,5	6,19	6,67
Ringerike	64 607	3 564	19	2,47	3,02
Østre Toten	380 340	17 197	17,5	0,99	0,96
Øvre Eiker	24 766	2 037	19	10,02	3,06
Søndre Land	80 145	4 474	18,5	3,15	3,28
Valle	328 774	12 054	18	0,89	0,30
Tinn	107 406	4 615	17,5	2,06	1,29
Rendalen	115 216	12 524	18,5	14,64	23,82
Stor-Elvdal	138 373	17 249	18	11,84	6,08
Vang	208 650	7 499	19	0,78	0,86
Ål	536 503	12 733	19	0,26	1,54
Røros	80 462	5 223	17,5	3,82	7,70
Dovre	278 994	18 261	18,5	3,63	3,99

<sup>1</sup> Steinheim, G. & Taugbøl, O. (1998). Utmarksbeite for sau: Gjennomsnittsvekt pr. kommune for høstslakta lam. NIJOS.

<sup>2</sup>Rovbase

## Vedlegg D

Tabell for p-verdier frå t-testar av korrigerte gjennomsnitt (lsmeans).

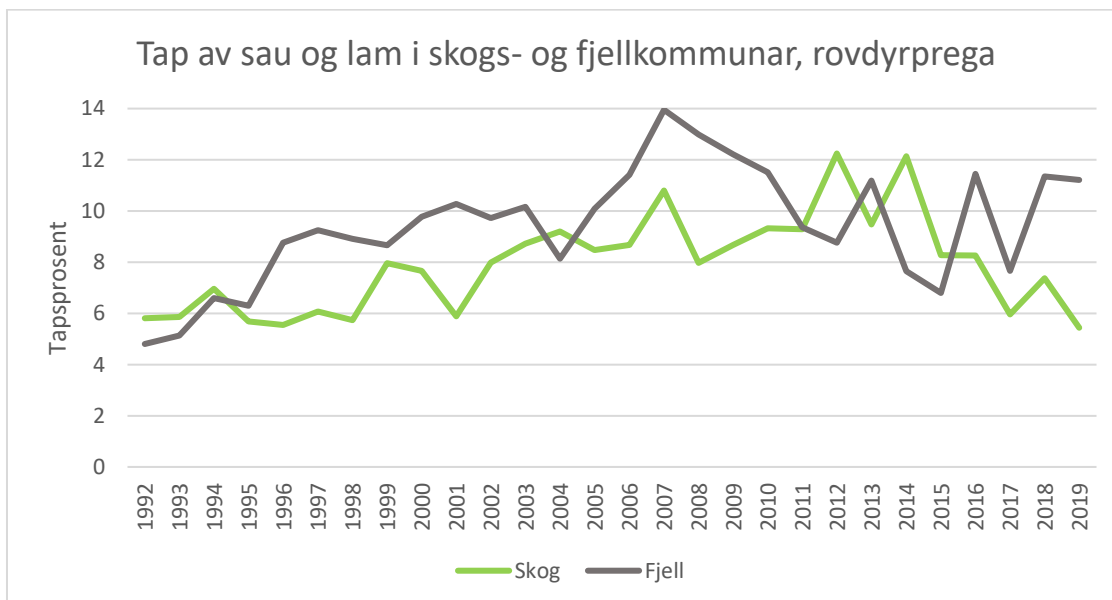
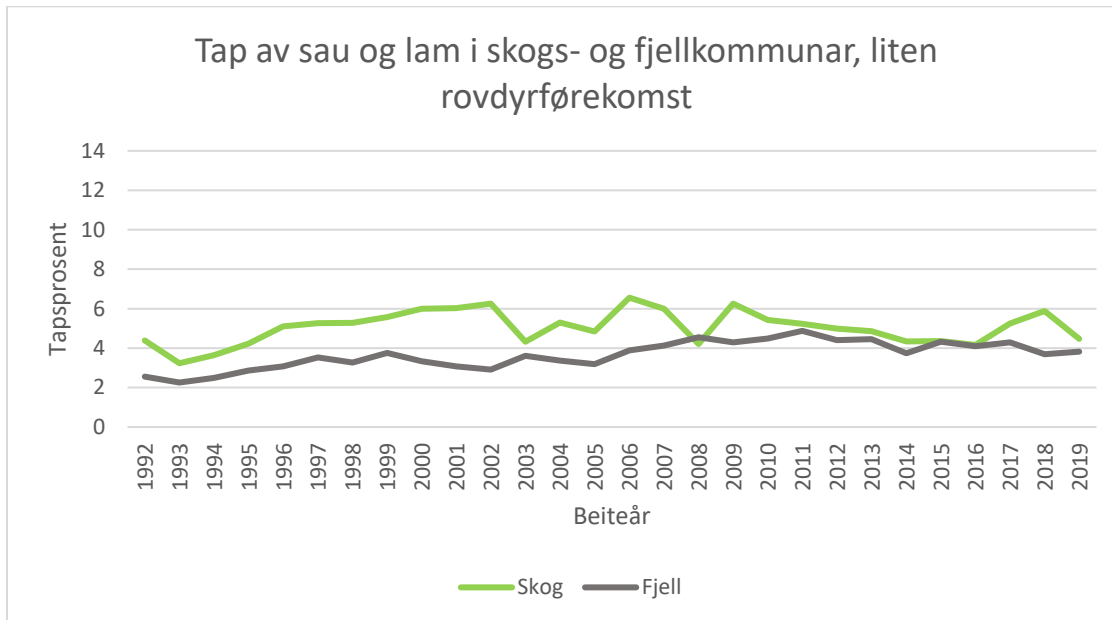
<b>Gruppe</b>	<b>FF</b>	<b>FS</b>	<b>RF</b>	<b>RS</b>
<b>FF</b>		0,0072	<.0001	<.0001
<b>FS</b>	0,0072		<.0001	<.0001
<b>RF</b>	<.0001	<.0001		0,0071
<b>RS</b>	<.0001	<.0001	0,0071	

<b>Gruppe</b>	<b>Fattig</b>	<b>Fattig*</b>	<b>Rik</b>	<b>Rik*</b>
<b>Fattig</b>		<.0001	0,006	<.0001
<b>Fattig*</b>	<.0001		<.0001	<.0001
<b>Rik</b>	0,006	<.0001		<.0001
<b>Rik*</b>	<.0001	<.0001	<.0001	

<b>Gruppe</b>	<b>Fjell</b>	<b>Fjell*</b>	<b>Skog</b>	<b>Skog*</b>
<b>Fjell</b>		<.0001	<.0001	<.0001
<b>Fjell*</b>	<.0001		<.0001	<.0001
<b>Skog</b>	<.0001	<.0001		<.0001
<b>Skog*</b>	<.0001	<.0001	<.0001	

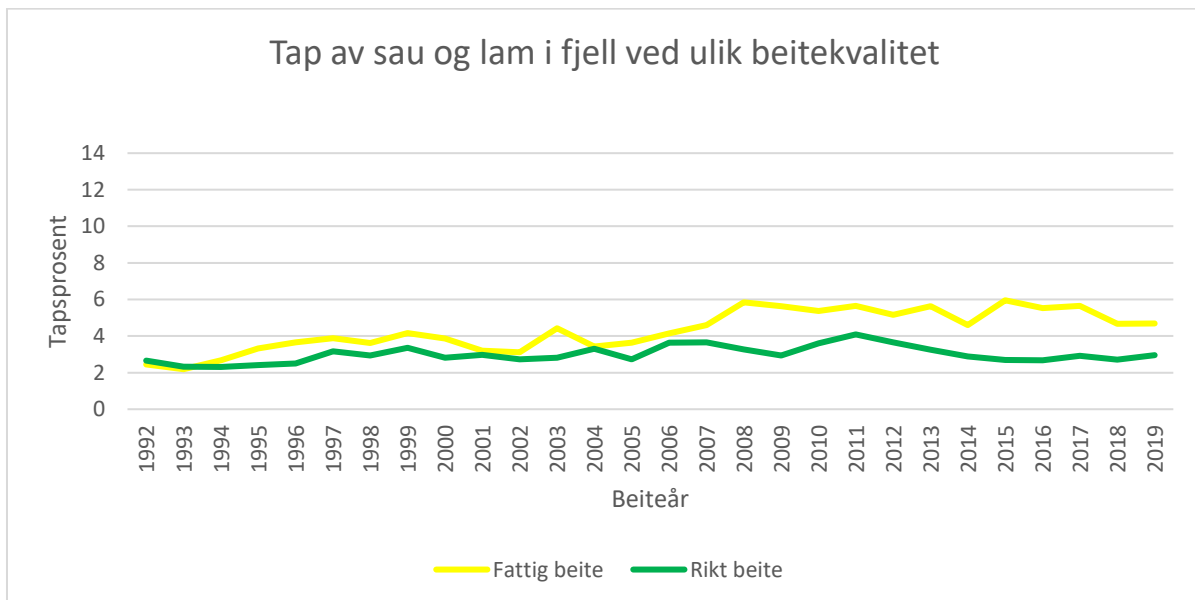
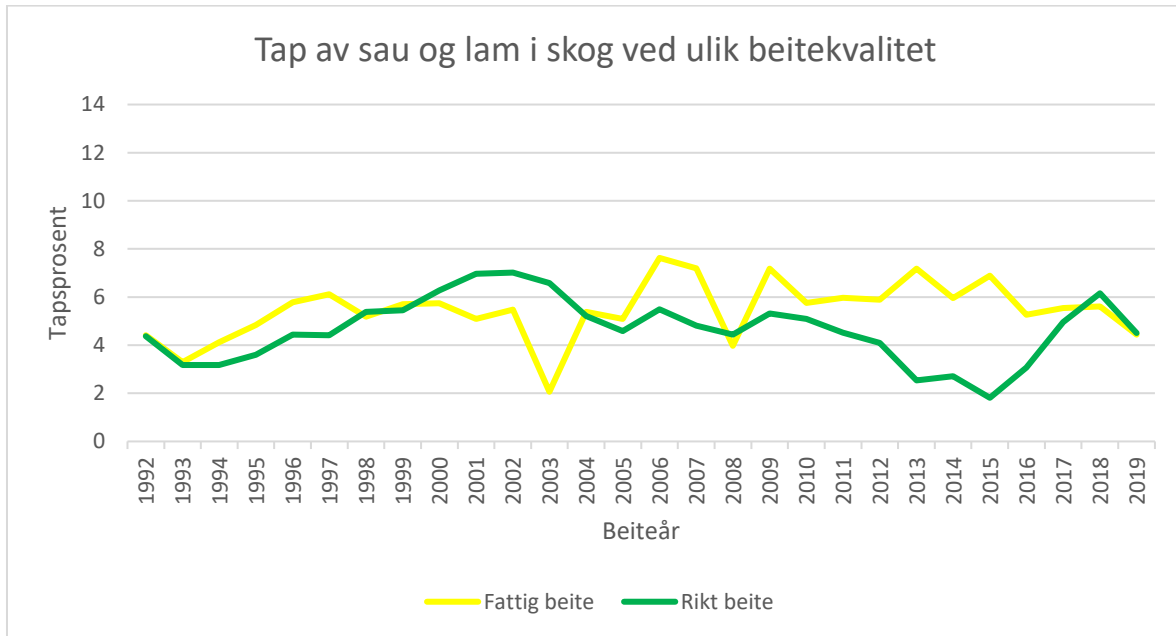
## Vedlegg E

Tapsutvikling av sau og lam i skogs- og fjellkommunar på beite med liten rovdryrførekost og rovdryrprega beite.



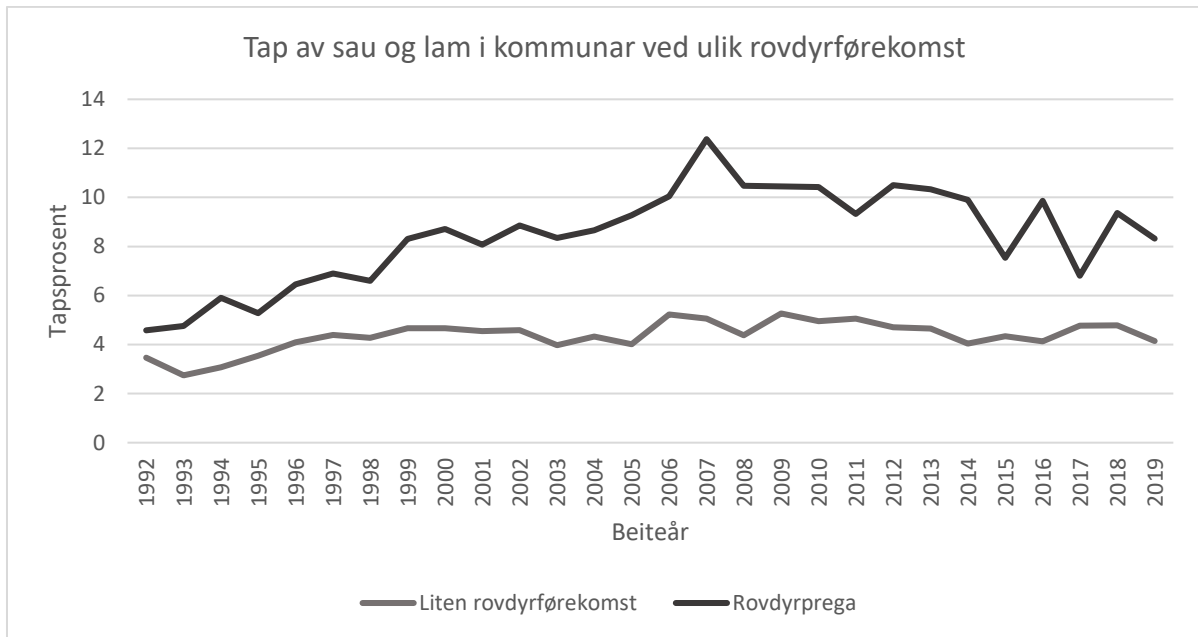
## Vedlegg F

Tapsutvikling av sau og lam i beitefattige- og rike skogs- og fjellkommunar med liten rovdryførekomst.



## Vedlegg G

Tapsutvikling av sau og lam på beite ved ulike rovdyrførekomst.







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

Postboks 5003  
NO-1432 Ås  
Norway