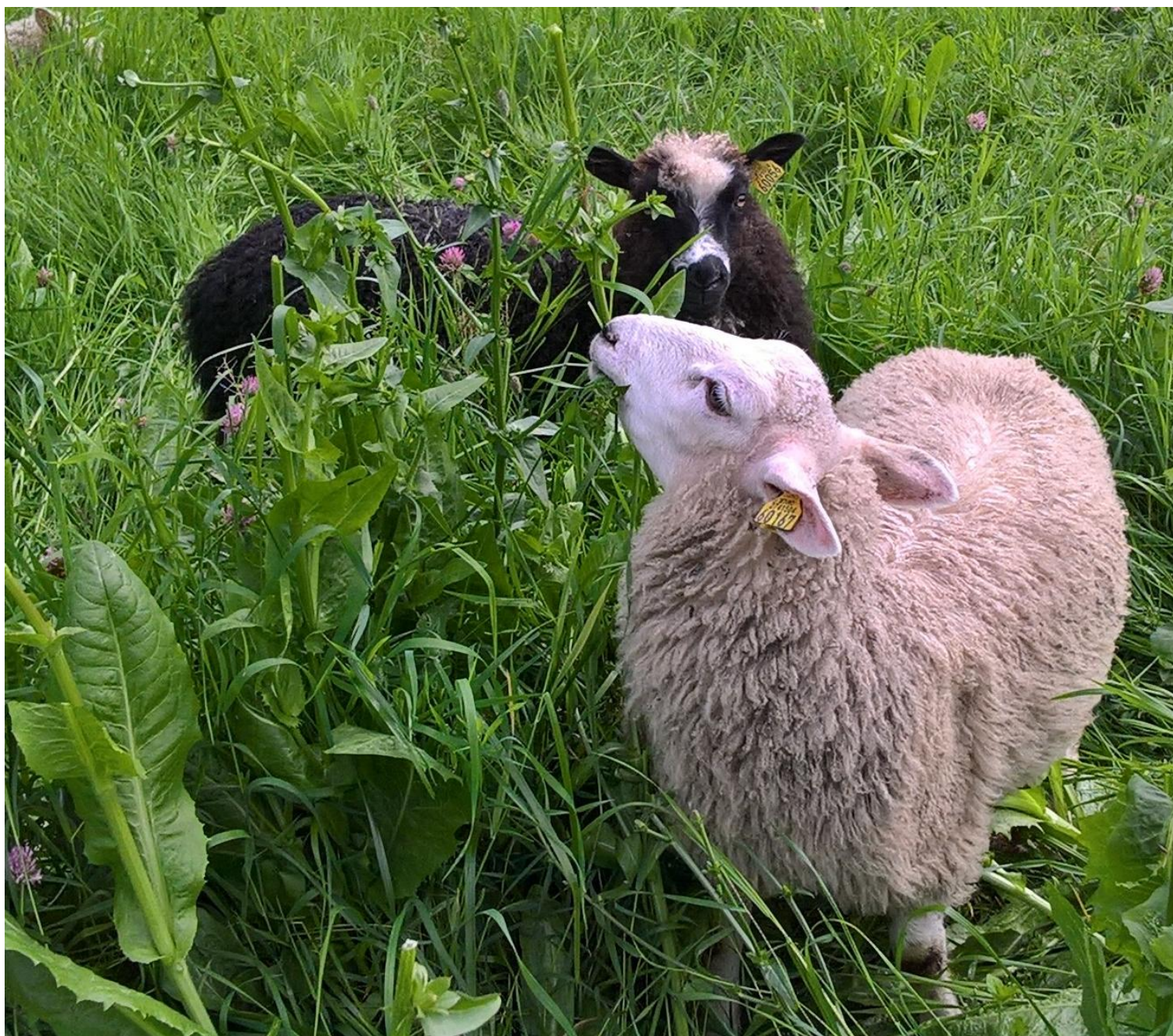


Lokale avlsmål i sauehaldet

- Er det ein samanheng mellom genetikk og miljø som kan gje meir robuste sauer i vårt beitelandskap?

NORSØK RAPPORT | VOL. 10 | NR. 3 | 2025



TITTEL

Lokale avlsmål i sauehaldet - Er det ein samanheng mellom genetikk og miljø som kan gje meir robuste sauer i vårt beitelandskap?

FORFATTERE(E)

Kristin Marie Sørheim, Juni Rosann Engelién Johanssen & Berit Marie Blomstrand

DATO:	RAPPORT NR.		PROSJEKT NR.:
28.03.2025	10/3/2025	Åpen	350150
ISBN:	ISSN:	ANTALL SIDER:	ANTALL VEDLEGG:
978-82-8202-221-7		24	Vedlegg

OPPDRAGSGIVER:

Regionalt forskingsfond Møre og Romsdal

KONTAKTPERSON NORSØK:

Berit Marie Blomstrand

STIKKORD:

Saueavl, utmarksbeite, arv, tap

FAGOMRÅDE:

Husdyravl, dyrevelferd, beitebruk

SAMANDRAG:

Det er store tap av sau og lam på sommarbeite på grunn av rovvilt, skade og sjukdom. Tap har samanheng med dårleg dyrevelferd og gir økonomiske tap for bøndene. Tradisjonelle avlsmål har fokusert på effektivitet og produksjon, men det er no behov for å auke motstandskrafta mot sjukdomar og miljøpåverknader gjennom genetisk seleksjon.

I dette prosjektet gjekk vi gjennom eksisterande litteratur og undersøkte data frå sauekontrollen til lokale saueprodusentar for å få eit innblikk i om det kan vere samanheng mellom enkelte sauerasar eller avlsliner og storleiken på tap av lam på beite.

Litteraturgjennomgangen viste at det er samanheng mellom arv og tap hos sau. Undersøkingane av sauekontrolldata til to lokale besetningar viste tendensar til forskjell i tapsprosent hos enkelte liner, men datagrunnlaget var for lite og for usikkert til å kunne trekkje gode slutningar. Dette viser at det er behov for eit større forskingsprosjekt for å forstå samspelet mellom genetikk og miljø hos sau i Noreg. Lokal avl for å utvikle hardføre dyr kan redusere tap og fremje betre dyrehelse og dyrevelferd, noko som er viktig for matvareberedskap, sjølvforsyning, kulturlandskap og busetjing i distrikta.

LAND:

Norge

FYLKE:

Møre og Romsdal

KOMMUNE:

Tingvoll

GODKJENT	PROSEKTLEDER
Cecilie Løkken	Berit M Blomstrand
_____ NAVN	_____ NAVN

Forord

Regionalt forskingsfond Møre og Romsdal har gjeve støtte til eit forprosjekt for å undersøke om det kan vere ein samanheng mellom sjukdom og tap av lam på beite i vårt beitelandskap og arvestoffet hos dyra, og om det difor kan vere aktuelt å forske meir på om det kan utviklast lokale avlsprogram og avlsstrategiar for å redusere tap og liding hos dyra.

NORSØK takkar for støtta, og vi rettar også ein takk til bøndene som har stilt materiale frå egne buskarar til rådvelde for prosjektet.

Tingvoll, 27.03.2025

Berit Marie Blomstrand

Innholdsliste

1	Innleiing	6
1.1	Bakgrunn for prosjektet	6
1.2	Situasjonen i Møre og Romsdal	7
1.2.1	Oversikt over sauehaldet i Møre og Romsdal.....	7
1.2.2	Tap og tapsårsaker i sauehaldet i Møre og Romsdal.....	9
1.3	Formål	10
2	Materiale og metode	11
2.1	Litteraturgjennomgang	11
2.2	Innhenting av data	11
2.3	Analyser og vurderingar	11
3	Resultat	12
3.1	Litteraturgjennomgang	12
3.2	Lokale resultat.....	14
3.2.1	Besetning A.....	14
3.2.2	Besetning B	15
3.3	Avgrensingar	17
4	Diskusjon	18
5	Konklusjon.....	20
6	Referansar	21

1 Innleiing

1.1 Bakgrunn for prosjektet

Utmarka er ein stor fôrressurs for husdyr. Om lag 137 000 km², eller 45% av Norges landareal, er nyttbart beite. Av dette er 29 000 km² svært godt beite. Den totale kapasiteten er rekna til 9,5 millionar saueeiningar. I dag utgjer dyretalet om lag 2,8 millionar saueeiningar (Strand et al., 2021).

Sauen er det viktigaste husdyret for hausting av utmarksressursar. Men det er store tap av sau og lam på utmarksbeite, av ulike årsaker. Det kan vere rovvilt, skade eller sjukdom. Slike store tap gir dårleg dyrevelferd og økonomisk tap for bonden, samt eit dårleg omdømme for næringa. Det er difor særskilt viktig med tiltak som kan gje betre dyrevelferd og redusere tap.

Avlsmåla har fram til no vore innretta mot større effektivitet og auka produksjon. Men auke i smittsame sjukdomar og nye miljøpåverknader gjer at behovet for å auke motstandskrafta mot slike stressfaktorar må få større merksemd. Det er dermed viktig å sjå om ein kan betre tilpassingsevna til meir utfordrande miljø gjennom genetisk seleksjon.

Forskning på andre dyreartar har vist lovande resultat, men det er gjort lite på sau, og lite i Noreg, trass i det store tapet av lam vi har på beite i utmarka.

Vi trur vi kan redusere tap av dyr på beite gjennom meir forskning på samanhengen mellom gener og miljø

I dette prosjektet har vi tatt utgangspunkt i Møre og Romsdal fylkeskommune sin fylkesstrategi for landbruk: Ei berekraftig og verdiskapande landbruksnæring i heile Møre og Romsdal. Utfordringane er – mellom anna – at fylket produserer ein stadig mindre del av maten frå norsk jordbruk, at dersom fylket skal oppretthalde sin del av jordbruksproduksjonen, må det leggjast til rette for lønsam drift tilpassa det lokale ressursgrunnlaget, at landbruket også skal produsere kulturlandskap som er viktig for reiseliv og friluftsliv.

Verdiskaping og sysselsetting i landbruket i Møre og Romsdal går ned, både i kroner og talet på folk i arbeid (Knutsen et al., 2022). Det er store ressursar både på innmarksbeite og i utmarka i Møre og Romsdal: Praktisk nyttbart sauebeite er rekna til 426 547 saueeiningar eller om lag 42 mill. foreiningar eller rundt 170 mill. kroner i året (Strand et al., 2021).

Sauehaldet i Møre og Romsdal er sterkt redusert dei siste åra. Frå 2018 til 2019 minka talet på sauebruk med 40 og talet på vinterfôra søyer med om lag 4 000. Per 2023 er det redusert ytterlegare med 10 bruk (SSB). I Møre og Romsdal er det store tap av sau på beite, mykje på grunn av flåttborne sjukdommar, alveld og rovdyr. Når lammetapa i somme besetningar blir heilt opp til 70%, er det ikkje forsvarleg av omsyn til dyrevelferd og heller ikkje økonomi å sleppe sau på beite (Statsforvaltaren i Møre og Romsdal 2023). Situasjonen i Møre og Romsdal er dermed at ein stor del av utmarksarealet er i ferd med å bli ueigna for husdyrhald til tross for at landbruksstrategien har eit mål om å

stimulere til meir beiting i utmark. I fleire kommunar vurderer dei attverande sauebøndene no å slutte på grunn av denne situasjonen. Det vil ha store negative konsekvensar for matproduksjon, sjølvforsyning, kulturlandskap og biologisk mangfald.

I Møre og Romsdal har næringa, forvaltninga og forskinga over fleire år prøvd å finne løysingar både for å førebyggje dei mest alvorlege sjukdommane og redusere rovdyrta, utan at ein har funne gode tiltak (NORSØK Rapport Vol.1 Nr. 4 2016; Fuchs et al., 2019; Blomstrand et al., 2022; NORSØK Rapport Vol. 5 Nr. 8 2020; NORSØK Rapport Vol. 5 Nr. 16 2020; Bioforsk Rapport Vol. 6 Nr. 27 2010). NORSØK og andre forskingsmiljø arbeider likevel vidare med forskning knytt til sensorovervaking av dyr på beite, avgiftande stoff mot sjukdommen alveld hos lam og tiltak for å redusere flåttboren sjukdom, men så langt har vi ingen gode tiltak.

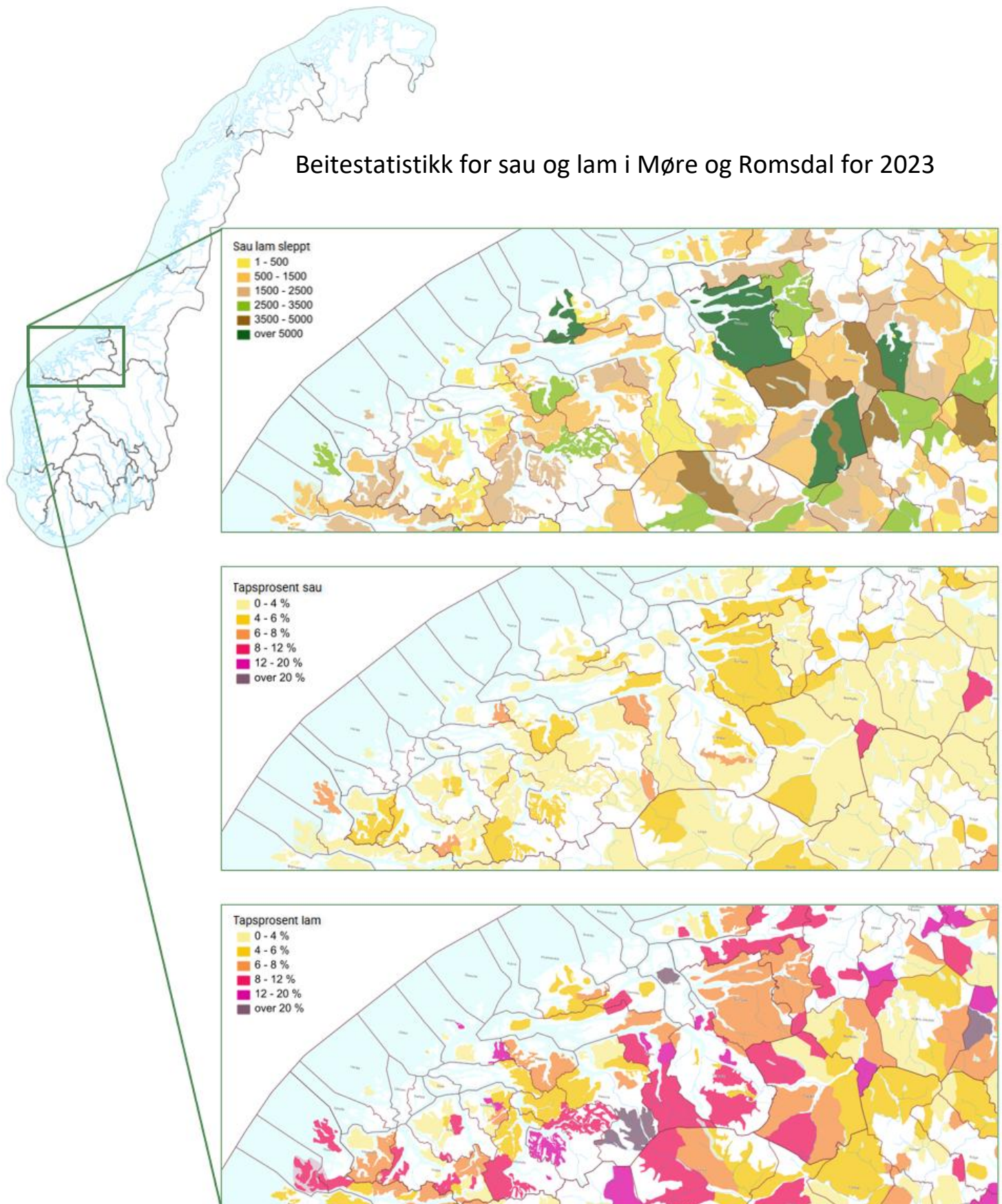
Ny kunnskap om samanheng mellom genetikk og miljø gjer at vi ønskjer å undersøke eit anna alternativ: avl for meir robuste dyr i vårt beitelandskap. I ein nyleg publisert artikkel (Nel et al., 2023) blir utfordringar og strategiar for genetisk seleksjon for meir robuste sauer i eit tøffare landskap og klima drøfta, og det blir slått fast at tradisjonelle avlsmål for høg produksjon ikkje nødvendigvis er det beste for sauehald i utmarka, og at det trengs meir forskning nettopp på sau. Wanjala et al. (2023) presenterer i ein review-artikkel miljøfaktorar som påverkar genetisk seleksjon og korleis eit endra klima kan føre til behov for auka genetisk diversitet og nye avlsstrategiar i sauehaldet. Andre artiklar omhandlar spesifikke eigenskapar og korleis dei kan påverkast og endrast gjennom avl. I eit Ph.d.-studium på Tingvoll vart det vist at det kan vere signifikant arvbarheit når det gjeld motstandskraft mot sjukdommen sjodogg forårsaka av *Anaplasma phagocytophilum* (Grøva, 2011). Det er så langt ikkje arbeid meir med desse problemstillingane for sauehaldet i Norge.

1.2 Situasjonen i Møre og Romsdal

1.2.1 Oversikt over sauehaldet i Møre og Romsdal

Tal frå Organisert beitebruk 2023 viser at det vart sleppt 81 738 sau og lam på utmarksbeite i Møre og Romsdal (tabell 1). Samla tapsprosent for sau og lam var 6,7%, for vaksen sau 3% og for lam 9,3%. I figur 1 ser man tal på sleppt sau og lam samt tap i dei forskjellige beitedistrikta i Møre og Romsdal. I 2023 var om lag 76% av sau og lam som fekk produksjonstilskott for beite i utmark med i organiserte beitelag.

Beitestatistikk for sau og lam i Møre og Romsdal for 2023



Figur 1. Kart over beiteområde, tal sau og lam sleppt på beite samt tapsprosent sau og lam i ulike beitelag i Møre og Romsdal (2023). Karta bygger på data frå organisert beitebruk som i 2023 omfatta om lag 73% av sau på utmarksbeite. Kjelde: kilden.nibio.no

Tabell 1. Tal sau og lam sleppt på beite i 1994 og 2023 samt prosentvis tap av lam på beite dei aktuelle åra, for kommunar i Møre og Romsdal (M&R). Kommunar i Møre og Romsdal som ikkje slapp sau og lam på beite i 2023, er ikkje tatt med i oversikten (Kristiansund, Sande, Ulstein, Hareid og Averøy).

Kommune	Tal sau og lam sleppt på beite 2023	Tapsprosent lam 2023	Tal sau og lam sleppt på beite 1994	Tapsprosent lam 1994	Tap lam endring 1994-2023 (%)
Hustadvika	7 640	6.3	9 029	4.9	1.4
Molde	7 451	12.3	9 568	10.2	2.1
Surnadal	6 729	7.4	11 596	8.3	-0.9
Rauma	6 727	14.3	14 240	5.4	8.9
Smøla	6 635	3.2	2 198	14.1	-10.9
Fjord	5 747	12.7	7 990	6.2	6.5
Volda	5 664	9.2	7 748	7.7	1.5
Sunndal	5 497	13.1	7 373	8.2	4.9
Stranda	4 548	8.2	8 590	4.9	3.3
Vestnes	3 965	8.9	6 830	5.6	3.3
Sykkylven	3 515	6.6	6 317	4.7	1.9
Ørsta	3 336	5.8	9 235	6.4	-0.6
Gjemnes	3 051	8.8	0		
Vanylven	2 829	6.1	7 653	8.2	-2.1
Aure	2 795	6.9	1 704	12.5	-5.6
Ålesund	2 197	6.6	6 085	6.3	0.3
Herøy	1 593	2.2	3 417	7.5	-5.3
Tingvoll	1 268	34.5	1 787	9	25.5
Giske	447	7.8	146	1.1	6.7
Sula	104	1.5	0		
M&R	81 738	9.3	127 845	7	2.3

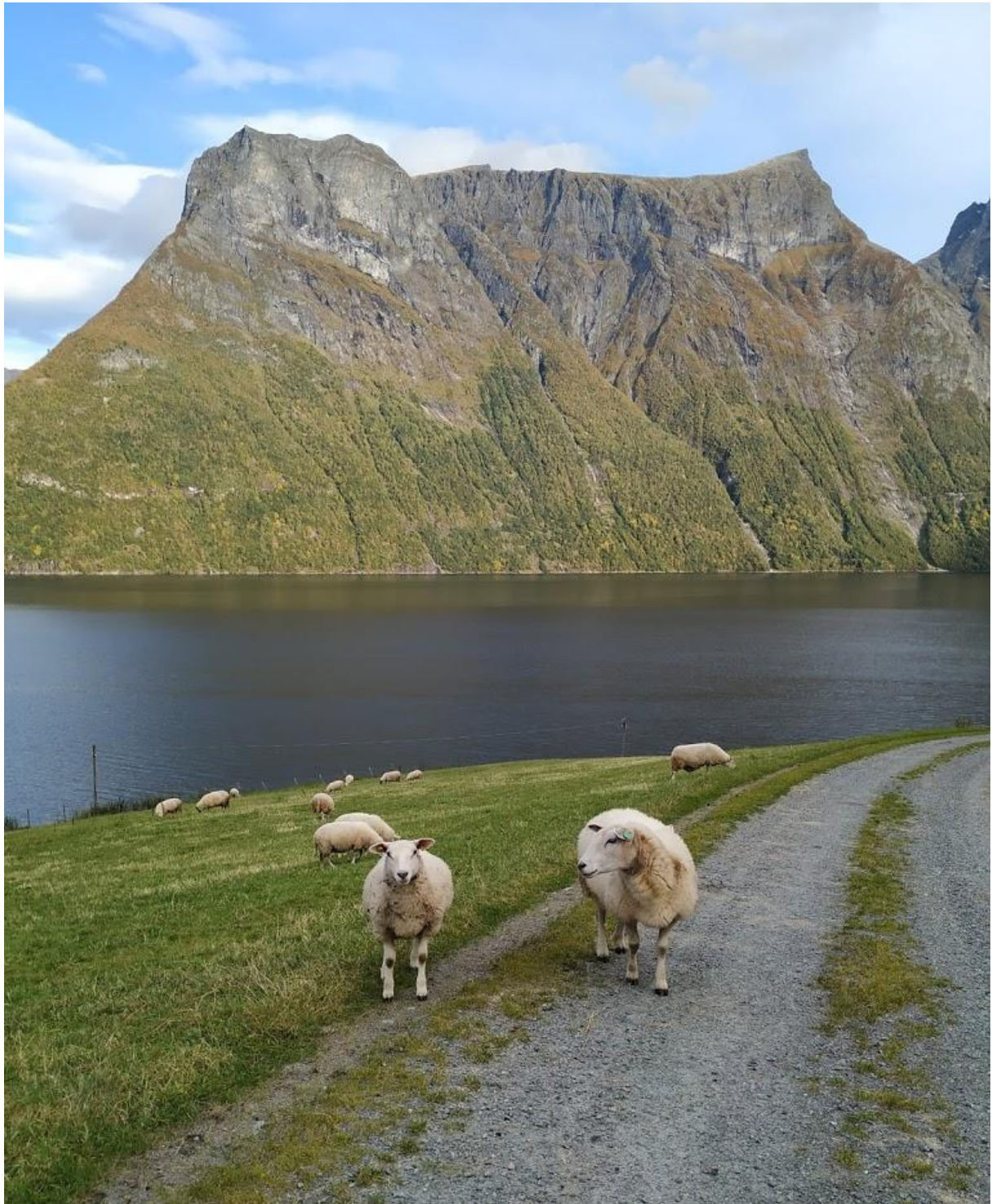
Kjelde: Beitestatistikk for sau i utmark, Nibio (beitestatistikk.nibio.no)

1.2.2 Tap og tapsårsaker i sauehaldet i Møre og Romsdal

Frå data i organisert beitebruk refererer vi her kommunane med størst tap i 2023 og merkar oss at somme av desse og somme andre kommunar har hatt år med store tap tidlegare. I 2010 og 2011 var det store tap i til dømes Vanylven, Ålesund (Haram, Skodje), Surnadal og Hustadvika. I Gjemnes var det uvanleg stort tap i 2012. I 2007 var det store tap i Sykkylven og Sunndal. I Sunndal og Sykkylven skuldast dei store tapa i hovudsak rovdyr, i dei andre kommunane er det meir sannsynleg med sjukdom som sjodogg eller alveld eller «andre årsaker». I Herøy kommune er tapa no små, men i 1999 var tap av lam 17,3%. Herøy kommune er dermed ein interessant kommune å studere. Det same er Smøla, med lite tap no, men 14,1% i 1994, medan sauetalet er nesten tredobla på desse åra. I Tingvoll har gaupe ein stor del av skulda for det store tapet dei siste åra (34,5% tap av lam i 2023), men her er det også eit årvisst stort tap på grunn av sjukdom som sjodogg, evt. alveld. Rauma og Fjord kommunar skil seg særleg ut på grunn av store rovdyr tap, i all hovudsak skuldast dette jerv innanfor forvaltningsområdet for jerv i Møre og Romsdal. Elles er det også store tap på grunn av rovdyr i Stranda kommune år om anna, i randsona av forvaltningsområdet. Molde kommune (tidlegare Nesset kommune) har også hatt store tap på grunn av jerv. Staten gått inn med omstillingsmidlar til den mest utsette besetninga, noko som vil auke presset på attverande sauehald i nabokommunane Rauma, Fjord og Sunndal.

1.3 Formål

Hovudformåla til dette forprosjektet var å undersøkje om genetikk kunne vere korrelert med sjukdom og tap av sau i våre lokale beiteområde. Dersom det kom fram at dette var mogleg, ville vi vurdere om det kunne vere aktuelt med eit større forskingsprosjekt for å kartlegge genetisk materiale og etablere lokale avlsmål, med fleire besetningar, fleire dyr og ei grundigare statistisk handsaming av resultata.



Bilde 1. Sauer på beite. Foto: Rosann Johanssen

2 Materiale og metode

2.1 Litteraturgjennomgang

Vi har gått gjennom eksisterande litteratur om tap og tapsårsak for sau og lam på beite i Møre og Romsdal. I tillegg har vi gått gjennom litteratur om sammenhengen mellom arv og miljø hos sau og kva det kan bety for overlevingsevne og tilvekst (produksjon). Det er ikkje gjort mykje forskning på dette i Noreg, så i all hovudsak er dette internasjonal litteratur (sjå referanseliste).

2.2 Innhenting av data

Vi har henta inn data frå sauekontrollen for to besetningar i utvalde beiteområde i Møre og Romsdal. Vi har valt ut område og besetningar med store tap der vi meiner det ikkje er rovdyr som er hovudårsak til tapa, men meir miljøbetinga årsaker. Dyra som er inkludert i datamaterialet har gått tapt på vårbeite, sommarbeite og haustbeite, uavhengig av årsak.

I tillegg til data frå sauekontrollen har vi innhenta tilleggsopplysningar om tapa frå desse bøndene. Vi har ikkje fått stort nok materiale gjennom sauekontrollen frå ulike beitelag, ulike besetningar, ulike rasar eller liner innan rasen til å analysere data statistisk. Dette har samband med storleiken på besetningane, andel medlemmar i sauekontrollen og mangelfulle noteringar av data som vi trong.

2.3 Analyser og vurderingar

For å gjere gode analysar av ein mogleg samband mellom arv og miljø og kva det betyr for robuste dyra er, trengs det eit stort materiale for å gje statistisk signifikante svar. Vårt materiale er lite, både i tal besetningar, tal dyr og tal år med sikre data. Ettersom dette er eit forprosjekt/pilotprosjekt, har vi gjort nokre forenkla analysar for å undersøke om det kan vere noko å arbeide vidare med. Vi har tatt utgangspunkt i at kvar besetning går på same beiteområde kvart år, dvs. at dyra er utsett for same påkjenning og same tilgang til ressursar innan besetninga.

Vi valte å sjå på dei søyene som var født etter 2015, som levde til minst 2022, og som hadde eigne lam minst fire ulike år. Disse søyene blei sortert i fire avkomsgupper etter kor mange avkom dei hadde etter seg, som da kunne være både eigne avkom, barnebarn, oldebarn og tippoldebarn. Dei fire gruppene blei da søyer med 7-10, 11-14, 15-20 og søyer med over 20 lam etter seg.

Vidare delte vi tap inn i fire kategoriar: 0% tap, 1-11% tap, 11-20% tap og >20% tap. Grenseverdien i prosent tap for å skilje gruppene er valt med utgangspunkt i gjennomsnitt i fylket korrigert for normaltap i beitelaga.

Vi har også sett på om det er slik at avkom etter enkelte verar har større overlevingsevne enn avkom etter andre verar. Her blei talgrunnlaget for lite, og vi klarte ikkje å sjå sambandar mellom tapsprosent og far til avkomma.

Vi har særleg sett på materialet frå ei besetning i Tingvoll der det er kjent at det er store tap og tilnærma 100% smitte på lamma med sjodoggbakterien. I tillegg har vi sett på ei stor besetning i Surnadal med fleire rasar og eit beiteområde der sjodogg er relativt ukjent.

3 Resultat

3.1 Litteraturgjennomgang

I eit arbeid av Nel et al. (2023) blei utfordringar og strategiar for genetisk seleksjon for meir robuste sauer i eit tøffare landskap og klima drøfta. Det blei slått fast at tradisjonelle avlsmål for høg produksjon ikkje nødvendigvis er det beste for sauehald i utmarka og at det trengs meir forskning nettopp på sau. Genotype og miljøinteraksjon må undersøkast nærare, og det kan vere mogleg å oppnå ønska resultat gjennom genomisk seleksjon. Sauehaldet er ulikt meir intensivt husdyrhald som mjølkeproduksjon og svineproduksjon, og det trengst andre tilnærmingar og samarbeidsløysingar for å finansiere og gjennomføre dette arbeidet for sau.

Wanjala et al. (2023) presenterte i ein review-artikkel miljøfaktorar som påverkar genetisk seleksjon og korleis eit endra klima kan føre til behov for auka genetisk diversitet og nye avlsstrategiar i sauehaldet. Sauen er ein ideell art for å undersøke dette i og med at den er å finne i svært ulike habitat og har ein stor genotypisk og fenotypisk variasjon. Sauen sitt genetiske mangfald er av stor betydning for framtidig sikring av animalsk protein, men det er gjort lite for å finne ut kva klimaendringane betyr for sauehaldet. Langvarig eksponering for miljøfaktorar påverkar det naturlege utvalet i sauepopulasjonen. Varme (varmestress), vasstilgang, mengde og kvalitet på fôr, førekomst av parasittar, skadedyr og sjukdom er slike miljøfaktorar som blir drøfta.

Genetisk seleksjon for å betre produksjonsegenskapar har vist seg å vere vellykka. Men med auka miljøbetinga sjukdomar og fleire smittsame sjukdomar er det også eit behov for å gjere dyra meir motstandsdyktige mot slike ytre stressfaktorar og for å gjere dei betre til å utnytte tilgjengelege ressursar der dei oppheld seg. Det betyr at ein treng meir kunnskap om samanhengen mellom effektivitet og produksjons- og helseegenskapar for å gjere tilpassingar i avlsopplegget. I ei metaanalyse av genetiske parametarar for produksjon og helse hos mjølkesau og kjøttsau fann ein at det kan vere mogleg å betre produksjon og helse ved å inkludere ulike eigenskapar som til dømes produksjon, somatisk celletal og fruktbarheit i avlsmålet (Mucha et al., 2022).

I eit Ph.d.-studium på Tingvoll vart det vist at det kan vere signifikant arvbarheit når det gjeld motstandskraft mot sjukdomen sjodogg, forårsaka av *Anaplasma phagocytophilum* (Grøva, 2011). Estimering av arvegrad for overleving av lam på flått-eksponerte beite vart utført på totalt 126 732 lam med data frå sauekontrollen. Den estimerte arvegraden for direkte effekt av overleving hos lam var 0,22. Den estimerte morvariansen i del av fenotypisk varians av overleving hos lam var nær null. Arvegraden på 0,22 på overleving av lam indikerer potensiale for betre overleving av lam på flåttinfisert beite gjennom avl. Det er nødvendig med fleire studiar for å identifisere genetisk robuste dyr (Grøva, 2011). Genetiske parametarar for flåtteljing på lam vart estimert ved hjelp av data frå 555 lam av rasen norsk kvit sau (NKS) frå seks gardar og ei stamtavle over 10 generasjonar. Resultata tyder på at arvbarheit for flåttal hos NKS var moderat til høg og at flåttbelastninga kan reduserast ved selektiv avl. Forholdet mellom flåttal og kor robust dyret er mot flåttboren sjukdom må undersøkast nærmare (Grøva et al., 2014).

For å bruke seleksjon til genetisk forbetring av eigenskapar, treng ein pålitelege estimat av genetiske parametarar. I ein studie vart flåtteljing på dyret sett på som ein diskret variabel som kan seie noko

om risikoen for å bli smitta med flåttboren sjukdom, og ulike statistiske metodar vart testa for å finne ut kva modell som er best eigna (Sae-Lim et al., 2017).

Det er rapportert at det finst rasespesifikk ulik motstandskraft mot flåttangrep hos afrikanske saueraser (Onyiche & MacLeod, 2023).

Ei undersøking av tunisiske saueraser viste redusert angrep av flått hos rasen barbarine samanlikna med to andre rasar, truleg på grunn av redusert attraktivitet og/eller auka motstand til flåttangrep (Elati et al., 2018).

Ei studie i Tunisia fann at Queue-søyer var mindre angripte av flått samanlikna med Barbarine-søyer, og ingen Queue-søyer var infisert med piroplasma. Queue-sauerasen kan dermed fortrinnsvis nyttast i område med høg risiko for flåttförekomst og kan vurderast i konkrete kontroll-strategiar, til dømes eit avlsprogram (Khouba et al., 2021).

Thutwa og kollegar (2016) fant at cellemidiert immunrespons på flåttangrep kan registrerast og kanskje brukast som ein fenotypisk markør for å velje dyr eller raser som er meir motstandsdyktig mot flått.

Gastrointestinale parasittar er eit globalt problem for beitande drøvtyggarar. I ei doktorgradsavhandling på rasen Black Face i Skotland undersøkte ein om det kan vere mogleg å avle dyr som er meir resistente mot sjukdom forårsaka av parasittar (Pacheco, 2023).

Parasittinfeksjonsegenskapar vart vist å vere arvelege (0,09 og 0,17). Vidare vart det og vist nokså stor genetisk variasjon mellom individ for å underbygge eit selektivt avlsprogram med mål om å auke dyras motstandskraft og at co-seleksjon for auka resistens mot ulike parasittar er mogleg. Resultata avslører ein stort sett kompleks genetisk kontroll på resistens mot parasittinfeksjon og immunologiske eigenskapar i denne skotske Black Face-sau populasjonen. Resultata viste at dei studerte dyreeigenskapane kan betraktast med genomisk seleksjon. Resultata viser at avl og resistens mot gastrointestinale parasittar (GIN) bør vere ein del av integrerte styringsprogram for å redusere verknaden av parasittar på helse og produksjon (Cunha et al., 2024; Hayward, 2022).

I ein review-artikkel av Bishop & Morris (2007) blir kunnskap om genetisk kontroll av resistens mot infeksjons- og metabolske sjukdommar hos små drøvtyggarar analysert. Det er funne genetisk variasjon mellom dyr i resistens mot sjukdom og i somme tilfelle også resistens mot sjølve infeksjonen. Det er vist at det kan avlast for resistens i mindre flokkar, og for somme sjukdommar finst det kommersielle avlsprogram for auka resistens (nematodeinfeksjonar, mastitt, fotrâte, skrantesjuka, mykotoksinforgifting). Det er gjort arbeid for å finne genetiske markørar som kan gjere det mogleg med seleksjon for auka resistens i fråvær av sjukdom.

Arv for resistens er i området 15-25% for fotrâte hos sau og gjer det mogleg å identifisere dyr med gode avlsverdiar basert på klinisk vurdering av individ (Raadsma & Dhungyel, 2013). Selektiv avl for auka resistens ser ikkje ut til å ha negativ verknad på andre produksjons- eller sjukdomsegenskapar men vil redusere genetisk vekst når det gjeld slike eigenskapar ved inkludering av fotrâte i eit multi-eigenskap avlsmål. Det er også gjort forskning som viser at det kan vere raseskilnader når det gjeld resistens mot sjukdommen alveld hos sau (Flåøyen et al., 1992).

Boareki (2021) fann at den genetiske forbetringa av sjukdomsresistens og varmetoleranse kan bidra til å styrke helse og velferd i sauene i ei doktorgradsavhandling som såg på gastrointestinal parasittresistens, genetisk resistens mot skrantesjuka og varmetoleranse hos sau.

Sauehald står ovanfor aukande økonomiske, miljømessige, kulturelle og sosiale utfordringar, inkludert klimaendringar og forbrukarane sine forventningar til mat. Genetisk forbetring har potensial til å hjelpe med desse utfordringane. Ein review frå New Zealand utforska om genetisk forbetring av velferds- og sjukdomseigenskapar kunne møte desse utfordringane. Klimaendringar betyr nokså store dyrehelseutfordringar, inkludert sjukdom forårsaka av parasitten *Haemonchus contortus*. Forbrukarane sine forventningar rundt redusert kjemisk tilførsel og betre dyrevelferd vil gjere at genetisk forbetring kan spele ei avgjerande rolle for å utvikle sauer som er meir tolerante for slike helseutfordringar (Johnson et al., 2021).

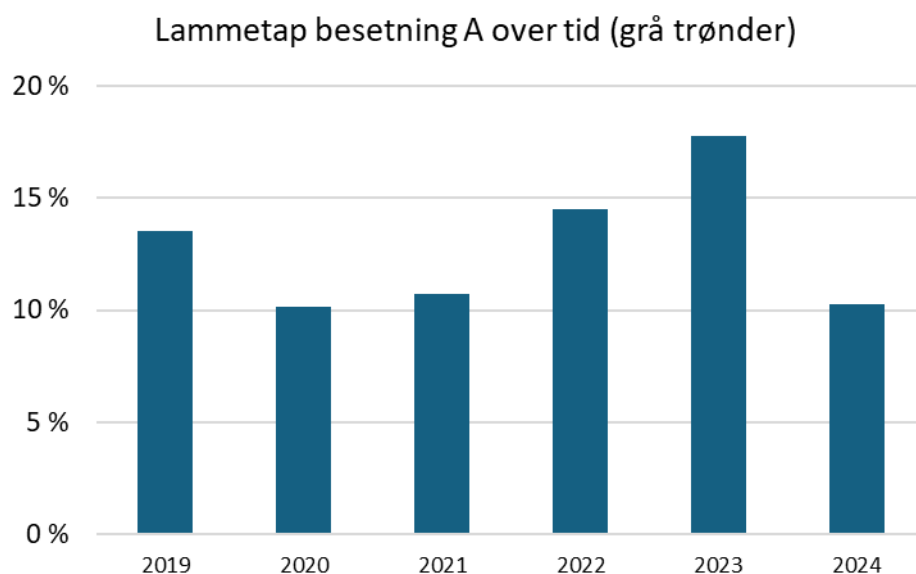
3.2 Lokale resultat

3.2.1 Besetning A

Besetning A er lokalisert i Tingvoll kommune, Ytre Tingvoll beitelag, og har per 2023 80-90 vinterfôra søyer av rasen grå trønder og nokre få av NKS. Tidlegare har det vore ulike rasar som rygja, spælsau og NKS, men frå hausten 2018 vart det starta opp med grå trønder, og besetninga vart innmeldt i sauekontrollen.

Lammetapet i besetning A har endra seg over tid. Frå 1990 og utover auka det totale lammetapet i besetning frå at det tidlegare låg på 2-3%, til eit «normaltap» på rundt 15% og opp mot 25-30% frå 2020 og ned til 15% i 2023 og 10% i 2024. Figur 2 viser lammetapet i prosent for rasen grå trønder frå besetninga blei innmeldt i sauekontrollen i 2019 til 2024.

Lammetap og årsak til tapa er rimeleg godt dokumentert og skuldast i all hovudsak sjodogg. Somme år på 90-talet var det ein del alveld, og dei seinaste åra kan tapet for ein stor del forklarast med at dyra har blitt tatt av gaupe. Besetninga er representativ for beiteområdet, men det er ikkje andre besetningar i beiteområdet som er medlem i sauekontrollen. I dette beiteområdet er det eit stort smittepress av flått som er berarar av sjodoggbakterien *Anaplasma phagocytophilum* (Grøva, 2011). Produsenten har forsøkt med både tidleg og seint beiteslepp og beiting på innmark der det er lite kratt. Vidare blir det nytta flåttrepellerande middel, og dyra blir vaksinert mot clostridie- og pasteurellainfeksjonar utan at det har fått særleg effekt på lammetapet. Dyr på beite går svært samla, altså i akkurat same beitelandskap. Det er difor særleg interessant å sjå om det i denne besetninga er enkeltdyr og slektsliner som greier seg betre enn andre.



Figur 2. Endring i lammetap i prosent av totalt tal slepte lam av rasen grå trønder, besetning A

I besetning A så vi på tap for både NKS og for grå trønder. Besetninga hadde få NKS-søyer, noko som ga eit lite datagrunnlag med berre fire søyer (totalt 18 mødrer i disse fire søyene sine «avkomsgrupper»). Disse fire søyene hadde 8, 8, 11, og 33 lam etter seg kor tapsprosenten låg på henholdsvis 25%, 0%, 27,3% og 15,2%. Vidare såg vi at i to av gruppene var det 0 eller under 11% tap for alle, medan det i ei tredje avkomsgruppe er 11-20% tap hos tre av fire dyr og ingen tap hos det siste dyret. I den siste avkomsgruppa er det over 20% tap hos av tre av åtte dyr og ingen tap hos fem av åtte dyr.” Dette viser oss at det i nokre avkomsgrupper er mogleg å skilje ut søyer med høgt og lågt tap, medan det for andre søyer er så stor variasjon i tap at man her ikkje kan trekkje slutningar.

For grå trønder var det 23 søyer (totalt 81 mødrer) som blei sortert i de fire gruppene etter kor mange avkom dei hadde etter seg. Som forventa såg vi at tapsprosenten jamna seg ut når tal på avkom auka, tabell 2.

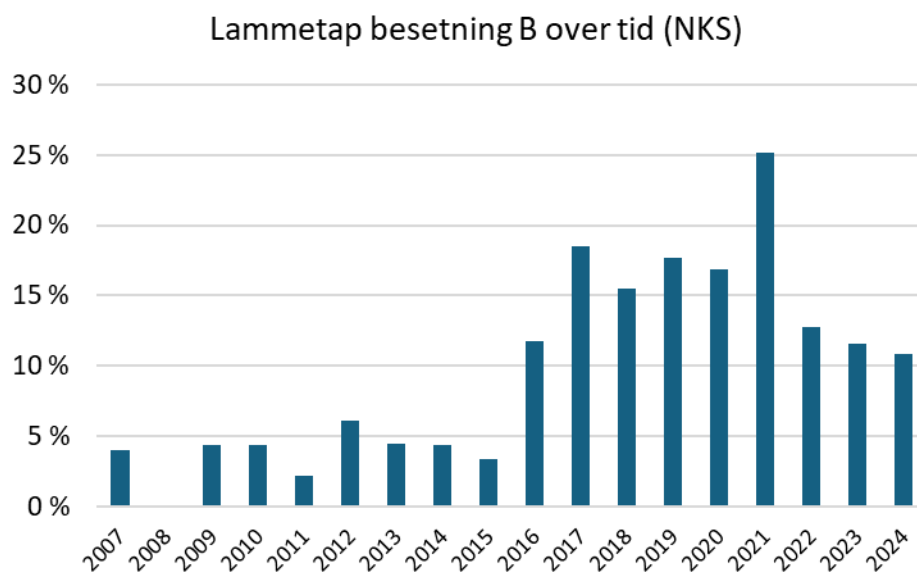
Vi såg også at det i gruppa med null tap var 12 av 14 morsøyer som hadde null tap, og i gruppa med mindre enn 11% tap var det 19 av 28 dyr som hadde under 11% tap. I gruppa med over 20% tap var det sju av åtte morsøyer som alle hadde meir enn 20% tap. I gruppa med 11-20% tap var det 14 av 31 dyr med null tap, 10 dyr med 11-20% tap og sju dyr med meir enn 20% tap.

3.2.2 Besetning B

Besetning B er lokalisert i Surnadal kommune, Surnadal beitelag med beiteområde i Follidalen, Surnadal. Per 2023 har besetninga ca. 280 vinterfôra søyer kor ca. 70% er NKS og 30% av rasane kvit spel, gammelnorsk og farga spel samt pelssau. Tidlegare har besetninga i større grad bestått av gammelnorsk spel. Produsenten er nå i en omleggingsfase kor dei ynskjer å bruke NKS og sjeviot som grunnstamme og pare inn texel som sluttprodukt (slaktedyr).

Lammetapet i besetning B har og endra seg over tid (figur 3). Frå 2009-2015 låg lammetapet på 2-6%. Frå 2016 og utover auka lammetapet med ein topp i 2021 kor lammetapet for NKS låg på 25%. Totalt lammetap for alle rasar i besetninga var i 2021 24%.

Årsak til tapa er ikkje dokumentert i sauekontrollen. Produsenten fortel at tapsårsaker er dårleg registrert, hovudsakeleg pga. ressursmangel.



Figur 3. Endring i lammetap i prosent av totalt tal slepte lam, over tid, besetning B (NKS: norsk kvit sau).

I besetning B har vi sett på søyer av NKS. Vi fann totalt 77 søyer av norsk kvit sau med 7-54 avkom for kvar søye. Desse 77 søyene hadde totalt 1312 avkom (korav 125 mødrer), noko som ga eit gjennomsnitt på 17 avkom per søye. I besetning B kunne vi ikkje sjå nokon forskjell i tap mellom avkomsgruppene (tabell 2).

Blant søyene med mange avkom etter seg, kor ni av søyene hadde 30-54 avkom, var lammetapet nede i 2,9%. Sidan desse søyene gjekk i same besetning, med same miljø og beiteområde, kan variasjonen i lammetap - også blant søyer med mange lam - tyde på at eigenskapar hos søya, både arvelege faktorar og morsåtferd, påverkar lammetapet.

Tabell 2. Fire forskjellige avkomsgrupper sortert etter totalt tal avkom, tal søyer med same tal avkom etter seg, lammetap i% for dei forskjellige avkomsgruppene og gjennomsnittleg lammetap i gruppa, for besetning A og B.

Avkomsgruppe (tal lam)	Tal søyer i avkomsgruppa	Lammetap i %	Snitt lammetap (%)
Besetning A			
7-10	5	0-28,6	8,6
11-14	5	0-21,4	14,0
15-20	5	5,6-16,7	10,8
>20	8	9,5-17,9	13,4
Besetning B			
7-10	17	0-33,3	15,7
11-14	24	0-42,9	14,0
15-20	18	6,3-37,5	15,8
>20	18	2,9-20,8	12,6

3.3 Avgrensingar

I dette forprosjektet har vi undersøkt eit lågt tal besetningar, vi har eit lågt tal dyr og eit kort tidsintervall der vi har god nok oversikt over slektskap, tap og tapsårsak. Registreringane av tapsårsak i sauekontrollen er for usikre. Materialet er for lite til å analysere statistisk, og vi burde ta omsyn til både kjønn, fødselstidspunkt, fødselsvekt og særskilt tapsårsak som mellom anna rovdyr. Særleg hadde det vore bruk for eit større tal avkom bak alle morsøyene og i dei ulike avkomsgruppene. Samanhalde med litteraturgjennomgangen meiner vi likevel at dei data vi har frå Møre og Romsdal gir oss grunnlag for å gå vidare med eit større forskingsprosjekt.



Bilde 2. Grå trøndersau. Foto: Rosann Johanssen

4 Diskusjon

Møre og Romsdal er eitt av fylka i Noreg med høgast tapsprosent for sau og lam på sommarbeite. I nokre område er høgste tapsårsak rovdyr, medan det i andre område er andre tapsårsakar, t.d. sjukdomar (sjodogg, alveld, parasittar og «andre årsaker»). Tap grunna sjukdom kan vere påverka av driftsopplegget men også av sjølve beiteområdet og korleis miljøet der påverkar dyra. Over tid kan dyra gjennom naturleg seleksjon opparbeide større motstandskraft og overlevingsevne i det miljøet dei lever i. Avlsprogramma for sau har i hovudsak fokusert på produksjonsegenskapar i strengt kontrollerte driftssystem og har lagt lite eller ingen vekt på lokale skilnader i levemiljøet til sauene på beite.

Litteraturgjennomgangen vår viser at det kan finnast ei stort potensiale for å utvikle meir robuste sauer gjennom lokale avlsmål. Ved å selekterer for motstandskraft mot sjukdom og åtferd som reduserer risiko for sjukdom, kan ein sannsynlegvis redusere tap av sau og lam på utmarksbeite. Data frå dei få besetningane vi har fått undersøkt i Møre og Romsdal, tyder på skilnader i overleving mellom avkomsgupper innan same rase på same utsette beiteområde. Vi fann ikkje tydelege skilnader mellom rasar innan same beiteområde, men datamaterialet har vært for lite til å trekkje sikre konklusjonar. Intervju med bønder og «anekdotiske» historier peikar likevel på skilnader mellom liner og til dels mellom rasar når det gjeld overleving på beite. Til dømes fortel bønder i område som var svært utsett for alveld på 1990-talet at sauer av rase NKS med avkom som hadde symptom på alveld vart slakta ut. Etter det vart sjukdommen ikkje registrert før nokre få tilfelle i 2023.

Andre historier fortel at enkelte besetningar med villsau der lokal, selektiv avl har blitt praktisert ikkje har hatt sjodogg sjølv om det er mykje flått i terrenget. Gammalnorsk sau på kystlyngheia på Nerlandsøy er undersøkt for sjodoggbakterien, og mellom 60 og 80% av lamma har vært smitta. Likevel er det nesten ikkje registrert tap som følge av sjukdommen. I eit anna område skal bytte av rase frå NKS og spælsau til grå trøndersau ha redusert førekomsten av alveld kraftig.

Grunna små besetningar og eit for lite datagrunnlag til statistisk analyse i dette forprosjektet, meiner vi det er av stor interesse å ha eit større forskingsprosjekt med tilgang til meir omfattande datamateriale frå heile landet. Det genetiske materialet til ulike rasar og liner med høg overlevingsevne i gitte beitemiljø bør bli kartlagt, og resultata kan brukast i nasjonale eller lokale avlsprogram. Norge er allereie langt framme på forskning innan genetikk og avl hos storfe og svin, og denne kompetansen bør også nyttast i småfenæringa.

Mildare og våtare klima vil sannsynlegvis føre til auka utfordringar med miljøbetinga sjukdomar, særleg på beite og i utmark. NORSØK jobbar for å utvikle økologisk landbruk med mål om god dyrevelferd, høve til naturleg åtferd og minst mogleg bruk av kjemikaliar og medisinar. I økologisk landbruk er det avgjerande å styrke dyra si motstandskraft. Eigenskapar som robustheit og motstandskraft hos produksjonsdyra vil bli stadig viktigare etter kvart som miljøet dei lever i blir meir variabelt.

«Robustheit» er ikkje ein fenotypisk karakter som enkelt kan målast da det er ein kombinasjon av og interaksjon mellom mange faktorar, inkludert påverknad frå ytre miljø både på det enkelte dyret og på det genetiske materialet over tid. Ei omfattande forskning med eit systemperspektiv er nødvendig, der ein studerer både fenotypisk yting og genetisk arkitektur (Friggens et al., 2017).



Bilde 3. Sauer på beite. Foto: Rosann Johanssen

5 Konklusjon

Litteraturgjennomgangen og det avgrensa datamateriale om tap av lam og sau på beite i Møre og Romsdal tilseier at det er et klart behov for eit større forskingsprosjekt for å skaffe meir kunnskap om samspelet mellom genetikk og miljø hos sau i Norge. Det finst tydelege indikasjonar på at lokal avl for å utvikle meir hardføre dyr tilpassa det miljøet dei skal leve i kan redusere tapa og fremje betre dyrehelse og dyrevelferd. Dette kan bli avgjerande for å oppretthalde sauehald og utmarksbeiting, noko som igjen er viktig for matvareberedskap, sjølvforsyning, bevaring av kulturlandskap og busetting i distrikta. Eit slikt prosjekt bør ha eit breitt samarbeid og knytte til seg både nasjonal og internasjonal ekspertise innan avl og genetikk.

6 Referansar

- Bishop, S. C., & Morris, C. A. (2007). Genetics of disease resistance in sheep and goats. *Small Ruminant Research*, 70(1), 48–59. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2007.01.006>
- Bioforsk Rapport Vol. 6 Nr. 27 2010: Sjukdom som årsak til lammetap i Møre og Romsdal. <https://nibio.brage.unit.no/nibio-xmlui/bitstream/handle/11250/2460413/Bioforsk-Rapport-2011-06-27.pdf?sequence=1>
- Blomstrand, B.M., Enemark, H.L., Steinshamn, H. et al. Administration of spruce bark (*Picea abies*) extracts in young lambs exhibits anticoccidial effects but reduces milk intake and body weight gain. *Acta Vet Scand* 64, 10 (2022). <https://doi.org/10.1186/s13028-022-00629-y>
- Boareki, M. (2021). Genetic Improvement for Disease Resistance and Heat Tolerance in Sheep. Ph.D. thesis The University of Guelph, Ontario, Canada. <https://atrium.lib.uoguelph.ca/server/api/core/bitstreams/ec131555-127b-4097-afae-f53013273ad9/content>
- Cunha, S. M. F., Willoughby, O., Schenkel, F., & Cánovas, Á. (2024). Genetic Parameter Estimation and Selection for Resistance to Gastrointestinal Nematode Parasites in Sheep—A Review. In *Animals* (Vol. 14, Issue 4). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). <https://doi.org/10.3390/ani14040613>
- Elati, K., Hamdi, D., Jdidi, M., Rekik, M., & Gharbi, M. (2018). Differences in tick infestation of Tunisian sheep breeds. *Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports*, 13, 50–54. <https://doi.org/10.1016/j.vprsr.2018.03.011>
- Flåøyen, A., Sandvik, M., Berndt, S. & Wilkins, A.L. (1992). Sommer-variasjon i saponinkonsentrasjon i rome (*Narthecium ossifragum*) fra Møre og Romsdal. https://www.researchgate.net/profile/Morten-Sandvik/publication/242380731_Sommer-variasjon_i_saponinkonsentrasjon_i_rome_Narthecium_ossifragum_fra_More_og_Romsdal/link/s/00b495314633019969000000/Sommer-variasjon-i-saponinkonsentrasjon-i-rome-Narthecium-ossifragum-fra-More-og-Romsdal.pdf
- Friggens, N. C., Blanc, F., Berry, D. P., & Puillet, L. (2017). Review: Deciphering animal robustness. A synthesis to facilitate its use in livestock breeding and management. In *Animal* (Vol. 11, Issue 12, pp. 2237–2251). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/S175173111700088X>
- Fuchs, B., Sørheim, K. M., Chincarini, M., Brunberg, E., Stubbsjøen, S. M., Bratbergsengen, K., Hvasshovd, S. O., Zimmermann, B., Lande, U. S., Grøva, L. (2019). Heart rate sensor validation and seasonal and diurnal variation of body temperature and heart rate in domestic sheep. *Veterinary and Animal Science* (Vol. 8, 100075). <https://doi.org/10.1016/j.vas.2019.100075>
- Grøva, L. (2011). Tick-borne fever in sheep - production loss and preventive measures. Ph.D. thesis Norwegian University of Life Sciences. ISBN 978-82-575-0995-8
- Grøva, L., Sae-Lim, P., & Olesen, I. (2014). Genetic parameters of tick-infestation on lambs of the Norwegian White Sheep. Proceedings to the 10th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, July 2015.

- https://www.academia.edu/download/74661031/Genetic_parameters_of_tick-infestation_o20211114-7044-107vrtj.pdf
- Hayward, A. D. (2022). Genetic parameters for resistance to gastrointestinal nematodes in sheep: a meta-analysis. *International Journal for Parasitology*, 52(13–14), 843–853.
<https://doi.org/10.1016/j.ijpara.2022.09.004>
- Johnson, P. L., Newman, S.-A., Mcrae, K. M., Van Der Weerden, T. J., Brown, M., & Scobie, D. R. (2021). INVITED REVIEW: A review of the current sheep industry in New Zealand and opportunities for change to meet future challenges. In *New Zealand Journal of Animal Science and Production* 2021 (Vol. 81).
- Khbou, M. K., Rouatbi, M., Romdhane, R., Sassi, L., Jdidi, M., Haile, A., Rekik, M., & Gharbi, M. (2021). Tick infestation and piroplasm infection in barbarine and queue fine de l'ouest autochthonous sheep breeds in Tunisia, North Africa. *Animals*, 11(3), 1–17.
<https://doi.org/10.3390/ani11030839>
- Knutsen, H., Karin, S., Rye, P., & Vartdal, E. (2022). Verdiskaping og sysselsetting i landbruk og landbruksbasert industri i Møre og Romsdal. NIBIO Rapport, 8(64).
- Mucha, S., Tortereau, F., Doeschl-Wilson, A., Rupp, R., & Conington, J. (2022). Animal Board Invited Review: Meta-analysis of genetic parameters for resilience and efficiency traits in goats and sheep. In *Animal* (Vol. 16, Issue 3). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.animal.2022.100456>
- Nel, C. L., Van Der Werf, J. H. J., Rauw, W. M., & Cloete, S. W. P. (2023). Challenges and strategies for genetic selection of sheep better adapted to harsh environments. *Animal Frontiers*, Volume 13, Issue 5, Pp. 43–52, <https://doi.org/10.1093/af/vfad055>
- NORSØK Rapport Vol. 1 Nr. 4 2016: Alveld hos lam – kan vi forebygge sjukdommen?
<https://orgprints.org/id/eprint/30471/>
- NORSØK Rapport Vol. 5 Nr. 8 2020: Borkekstrakt som middel mot koksidiøse hos lam?
<https://orgprints.org/id/eprint/38853/>
- NORSØK Rapport Vol. 5 Nr. 16 2020: Temperatursensor i øyremærke hos sau.
<https://orgprints.org/id/eprint/39371/1/NORS%C3%98K%20Rapport%20Vol%205%20Nr%2016%202020.pdf>
- Onyiche, T. G. E., & MacLeod, E. T. (2023). Hard ticks (*Acari: Ixodidae*) and tick-borne diseases of sheep and goats in Africa: A review. In *Ticks and Tick-borne Diseases* (Vol. 14, Issue 6). Elsevier GmbH. <https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2023.102232>
- Pacheco, A. (2023). Genomic solutions for selective breeding towards increased disease resistance in sheep. Ph.D. thesis Royal (Dick) School of Veterinary Studies.
https://era.ed.ac.uk/bitstream/handle/1842/41334/PachecoA_2024.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Raadsma, H. W., & Dhungyel, O. P. (2013). A review of footrot in sheep: New approaches for control of virulent footrot. In *Livestock Science* (Vol. 156, Issues 1–3, pp. 115–125).
<https://doi.org/10.1016/j.livsci.2013.06.011>

Sae-Lim, P., Grøva, L., Olesen, I., & Varona, L. (2017). A comparison of nonlinear mixed models and response to selection of tick-infestation on lambs. PLoS ONE, 12(3).
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0172711>

SSB: Statistisk sentralbyrå, <https://www.ssb.no/>

Statsforvaltaren i Møre og Romsdal 2023. <https://www.statsforvalteren.no/nb/More-og-Romsdal/>

Strand, G.-H., Svensson, A., Rekdal, Y., Stokstad, G., Mathiesen, H. F., Bryn, A. (2021). Verdiskaping i utmark - Status og muligheter. NIBIO Rapport Vol. 7 Nr. 175. ISBN 978-82-17-02944-1

Thutwa, K., Cloete, S. W. P., & Dzama Bloemfontein, K. (2016). Comparison of Genetic and Immunological Responses to Tick Infestation Between Three Breeds of Sheep in South Africa.

Wanjala, G., Kusuma Astuti, P., Bagi, Z., Kichamu, N., Strausz, P., & Kusza, S. (2023). A review on the potential effects of environmental and economic factors on sheep genetic diversity: Consequences of climate change. In Saudi Journal of Biological Sciences (Vol. 30, Issue 1). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2022.103505>



Norsk senter for økologisk landbruk, NORSØK er ei privat, sjølvstendig stifting.

Stiftinga er eit nasjonalt senter for tverrfagleg forskning og kunnskapsformidling for å utvikle økologisk landbruk. NORSØK skal bidra med kunnskap for eit meir berekraftig landbruk og samfunn. Fagområda er økologisk landbruk og matproduksjon, miljø og fornybar energi.

Besøks- /postadresse

Gunnars veg 6
6630 Tingvoll

Kontakt

Tlf. +47 930 09 884
E-post: post@norsok.no
www.norsok.no