



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Stress og velferd hos reinsdyr under håndtering

Sluttrapport

NIBIO RAPPORT | VOL. 5 | NR. 75 | 2019



Grete H.M. Jørgensen¹, Svein Morten Eilertsen², Cecilie Mejdell³, Solveig Marie Stubbsjøen³
og Inger Hansen²

1. Avdeling for fôr og husdyr, divisjon for mat og samfunn NIBIO

2. Avdeling utmarksressurser og næringsutvikling, divisjon for skog og utmark NIBIO

3. Veterinærinstituttet, Seksjon for dyrehelse og velferd, Oslo

TITTEL/TITLE

Stress og velferd hos reinsdyr under håndtering

FORFATTER(E)/AUTHOR(S)

Grete H.M. Jørgensen, Svein Morten Eilertsen, Cecilie Mejdell, Solveig Marie Stubsjøen og Inger Hansen

DATO/DATE:	RAPPORT NR./ REPORT NO.:	TILGJENGELIGHET/AVAILABILITY:	PROSJEKTNR./PROJECT NO.:	SAKSNR./ARCHIVE NO.:
06.06.2019	5/75/2019	Lukket til 01.10.19	10035-01	17/01522
ISBN:	ISSN:	ANTALL SIDER/ NO. OF PAGES:	ANTALL VEDLEGG/ NO. OF APPENDICES:	
978-82-17-02359-3	2464-1162	31		

OPPDRAUGSGIVER/EMPLOYER:Fylkesmannen i Troms
Tilskudd for arktisk landbruk**KONTAKTPERSON/CONTACT PERSON:**

Marianne Vileid Uleberg

STIKKORD/KEYWORDS:Dyrevelferd, stress, samisk reindrift
Animal welfare, stress, Sami reindeer herding**FAGOMRÅDE/FIELD OF WORK:**Etologi, stressbiologi, arbeidsmiljø
Ethology, stress biology, work environment**SAMMENDRAG/SUMMARY:****Sammendrag**

Den samiske reindriftsnæringen utnytter arktiske naturressurser, hovedsakelig i de tre nordligste fylkene i Norge. Dyrene er generelt lite håndtert av mennesker og kan derfor oppleve samling, flytting, sortering og merking som svært stressende. Formålet med prosjektet var å undersøke 1. hvordan en kan bruke avføringsprøver til å vurdere stress hos tamrein, 2. hvordan håndtering av rein i gjerdet kan endres slik at en reduserer atferdsmessig og fysiologisk stress hos tamreinen, samt tid brukt per dyr og 3. hvordan fysiske innretninger, driving, fiksering og sortering kan endres slik at en reduserer risiko for skader på dyret selv og reindriftsutøveren og dennes medhjelpere. Det ble gjort systematisk innsamling av avføringsprøver fra rein i beitehager og gjerdeanlegg i Tana, samt et kontrollert valideringsforsøk i gjerdeanlegg i Mo i Rana. Gjødseprøvene ble analysert for kortisol metabolitter. Kortisol er et hormon som ofte benyttes som en stressindikator. Vi videofilmet innfangning, behandling og forflytning av dyr i sorteringsgjerdet. Hensikten med videofilmingen var å dokumentere tid bruk på de ulike arbeidsoppgavene og se på hvordan arbeidet kunne effektiviseres og evt. gjøres sikrere både for dyr og mennesker. Arbeidet i gjerdet ble beskrevet både for identifisering av simler med melk i juret og for selve kalvemerkingen.

Resultatene fra valideringsstudien viser at bruk av avføringsprøver for å vurdere fysiologisk stressbelastning hos tamrein er mulig. Metodikken er lovende og krever ingen inngripende behandling av dyret. Etter induisert fysiologisk stressbelastning med ACTH, fant vi en markant

**NIBIO**NØRSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

økning av kortisolmetabolitter i avføring etter syv timer. Dette samsvarer med andre studier på tamrein, men er noe raskere enn det som tidligere er rapportert for hjort. Etter at reinen hadde blitt håndtert en gang i gjerdeanlegget steg gjennomsnittlig nivå av kortisolmetabolitter i avføring signifikant, noe som kan tyde på at samling, innfangning og håndtering oppleves som en stressbelastning for reinen. Likevel fant vi at selve håndteringen av hvert enkelt dyr tok svært kort tid. Innfangning av simler, identifisering av jur med melk og merking tok i gjennomsnitt 23 sekunder per dyr. Forflytning fra arbeidsgjerde til sorteringsgjerde tok i gjennomsnitt 10 sekunder og innfangning av kalv og på setting av nummerplate tok i gjennomsnitt 14 sekunder. Arbeidsoppgaven som tok lengst tid var innfangning, opplesing av eier og øremerking (i gj.sn. 56 sekunder per kalv).

Avføringsprøvene viste at samling i gjerde, innfangning og håndtering gir forhøyede verdier av stresshormoner i dyret. Hvor vidt dette er for stor stresspåvirkning har vi ikke anledning til å si noe om. Flere studier bør gjennomføres slik at nivået av kortisolmetabolitter i avføring fra rein kan sammenlignes under ulike håndteringsmetoder.

Summary

The production of reindeer meat utilizes natural resources and reindeer herding is only found in arctic regions. In Norway most of the reindeer production is found in Nordland, Troms and Finnmark. The animals are semi-domestic with little experience with human handling. They may therefore be very stressed by the routine work of gathering, herding, fixation, and marking. The aim of this project was to investigate the burden of handling and evaluate how this handling stress might be reduced. We performed systematic collection of faeces samples from reindeer in fenced pastures and sorting fences in Tana, together with a controlled validation experiment in a fence facility in Mo i Rana. The faeces samples were analysed for levels of cortisol metabolites (FCM). Cortisol is a hormone that is used as a stress indicator. We collected video recordings of the work tasks catching, treatment and transport of animals within the sorting fence. The work inside the fence facilities in Tana was described in detail, both for identifying mothers with milk in their udder and for the calf marking procedures. Time spent on each work task was recorded.

The results showed that using faeces to evaluate physical stress load on reindeer (FCM) is possible. The method is promising, especially as it requires no invasive handling of the animal. After induced stress burden using ACTH, we found a significant increase in FCM after seven hours. This is similar to other studies on reindeer, but a bit faster than what has been reported for red deer in earlier studies. After the reindeer had been handled once in the work fence, the mean FCM values increased significantly compared to before handling. This indicates that gathering, catching and handling is perceived as stressful for the reindeer. Despite this, we found that the handling itself was done very fast. Catching animals, identification of mothers and marking was measured to take in average 23 seconds per animal. Moving individual reindeer to another sorting fence took 10 seconds in average, while catching of calves and instrumentation with a number plate took in average 14 seconds per calf. The work task taking the most time was catching, acquisition of owner information and carving of earmarks (56 seconds per calf in average).

The faeces samples showed that gathering in fence, catching and handling by humans gave increased values of stress hormones in reindeer. Whether this is a large stress load cannot be determined by this project. Further studies should investigate levels of faecal cortisol metabolites from reindeer during different times of the year and when using other handling methods for comparison.

LAND/COUNTRY: Norge
FYLKE/COUNTY: Nordland
KOMMUNE/MUNICIPALITY: Alstahaug
STED/LOKALITET: Tjøtta

GODKJENT /APPROVED

Mats Høglind

AVDELINGSLEDER FØR OG HUSDYR

PROSJEKTLEDER /PROJECT LEADER

Grete H.M. Jørgensen

PROSJEKTLEDER



NIBIO

NØRSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Forord

Denne rapporten presenterer resultater fra prosjektet ved navn Håndteringsstress hos tamrein. Prosjektet ble finansiert gjennom tilskudd for utvikling av arktisk landbruk forvaltet av Fylkesmannen i Troms. En del av prosjektkostnadene er imidlertid dekket gjennom INTERREG prosjektet Animal Sense og en stor andel egeninnsats fra reindriftsutøverne som deltok i prosjektet.

Prosjektet har hatt en varighet fra 01.02.2017 til 31.12.2018.

Prosjektet har vært ledet av Grete Jørgensen fra Norsk Institutt for Bioøkonomi NIBIO. Fra samme institutt har Svein Morten Eilertsen (Dr. Scient. arktisk Biologi, fysiologi reinsdyr), Şeyda Özkan Gülzari (PhD i husdyr og miljø) og Inger Hansen (Dr. Scient. etologi) bidratt både i forsøksplanlegging, datainnsamling og sammenstilling av resultater. Fra NIBIO Svanhøvd har vi hatt støtte fra Ida Marie Bardalen Fløystad (Overingeniør/teknisk leder) og Snorre B. Hagen (Avdelingsleder/forskningssjef) der vi har fått analysert DNA i avføringsprøver fra tamrein og laget en individprofil som har vært viktig inn i vår publikasjon på validering av metodikken for måling av stresspåvirkning hos tamrein via glukokortikoid metabolitter i avføring.

Fra Veterinærinstituttet (VI Oslo) har Cecilie M. Mejdell (veterinær, Dr. Scient.) og Solveig Stubsjøen (Veterinær og PhD) bidratt i planleggingen av prosjektet og i rapportskrivningen.

Reindriftsutøverne ved Rákkonjårga reinbeitedistrikt (Tana) og ved Ildgruben reinbeitedistrikt i Mo i Rana har stilt sine dyr og gjerdeanlegg til disposisjon for våre undersøkelser. Forskerne ved tidligere Bioforsk og nå NIBIO har over flere år samarbeidet med disse reieneierne i utviklingen av elektroniske øremerker og tilhørende veie- og sorteringssystem. Vi ønsker å rette en stor takk til Stig Rune Smuk og Frode Utsi i Tana og Tom Lifjell i Mo i Rana. Uten deres hjelp og velvilje hadde ikke dette prosjektet blitt noe av.

Som internasjonale samarbeidspartnere har vi hatt Dr. Rupert Palme fra the University of Veterinary Medicine, Vienna. Han har utviklet metodikk for analyse av glukokortikoid-metabolitter fra avføringsprøver og har bidratt både med planlegging av forsøk og analyse av avføringsprøver i sitt laboratorium. Videre har forskerne Christina Lunner Kolstrup (PhD arbeidsmiljø og helse) og Lillian Lavesson (Ergoterapeut) fra SLU Alnarp bidratt inn i del 3 med å vurdere arbeidsmiljø og belastning på reindriftsutøverne under arbeid i gjerdet.

Våre ingeniører, Benan Gülzari og Roberts Sturitis gjorde en stor jobb med preparering av avføringsprøver før disse ble sendt til analyse.

Det har altså vært mange personer i drift for å få dette prosjektet i havn. Tusen takk for samarbeidet. Prosjektet har i all hovedsak bidratt med ny kunnskap om metodikk for måling av fysiologisk stress hos tamrein ved hjelp av avføringsprøver. Vi håper at metoden i fremtiden kan benyttes for å indentifisere faktorer som fører til stress og optimalisere rutiner rundt arbeid med tamrein, både i normal drift og under transport.

Tjøtta, 06.06.19

Grete H.M. Jørgensen

Innhold

1	Innledning.....	7
1.1	Reindrift i Norge	7
1.2	Stress og dyrevelferd.....	7
1.3	Kortisolmetabolitter i avføring	8
1.4	Ny teknologi i reindriften.....	9
1.5	Formål.....	9
2	Materiale og metode.....	10
2.1	Lokaliteter.....	10
2.1.1	Lokalitet 1: Rákkonjárga Reinbeitedistrikt i Tana, Finnmark.....	10
2.1.2	Lokalitet 2: Tom Lifjell, Ildgruben reinbeitedistrikt, Nordland	10
2.2	Forsøksdesign	11
2.2.1	Del 1. Validering av metode for å måle stress via avføringsprøver.....	11
2.2.2	Del 2: Arbeidstidsforbruk, atferd og fysiologisk stress.....	12
2.2.3	Del 3: Skaderisiko under håndtering	14
2.2.4	Statistiske analyser.....	14
3	Resultater	16
3.1	Del 1. Validering av metode for å måle stress via avføringsprøver	16
3.1.1	Innsamling og vurdering av basisverdier for kortisolmetabolitter hos tamrein	16
3.1.2	Etablering av basisverdier og variasjon mellom individer for kortisolmetabolitter i avføring hos tamrein under stressbelastninger.....	16
3.2	Del 2. Arbeidstidsforbruk, atferd og fysiologisk stress	19
3.2.1	Tid brukt per gruppe	19
3.2.2	Tid brukt per dyr	19
3.3	Del 3. Skaderisiko under håndtering	21
3.3.1	Skader på dyr	21
3.3.2	Skader på reindriftsutøveren og medhjelpere.....	22
3.3.3	Mekanisert fiksering, veiing og sortering av dyr	22
4	Diskusjon.....	24
4.1	Bruk av avføringsprøver til å vurdere stress hos tamrein.....	24
4.2	Håndtering av rein i gjerdet for å redusere stress og tid brukt per dyr.....	24
4.3	Håndtering og innretninger slik at risiko for skader reduseres	25
4.4	Mekanisering og kulturarv.....	25
5	Konklusjoner	27
	Litteraturreferanse	28

1 Innledning

1.1 Reindrift i Norge

Reindrift utøves på 40 % av det norske landarealet, og representerer en svært viktig del av den samiske kultur og sysselsetting i samiske lokalsamfunn (Søyland et al., 2002). Klimaendringer, beiteressurser, offentlige reguleringer og arbeidsmengde er ofte begrensende faktorer i næringen. I tradisjonell reindrift blir dyrene samlet flere ganger per år for telling, merking og sortering til slakt. Dyrene flyttes også mellom beite- og kalvings områder avhengig av årstid. I samlegjerder blir hvert dyr fanget manuelt og holdt fast av en til to personer mens en tredje person foretar øremerking, kontroll av tannstatus, kontroll av jur, medisinerings og/eller kastrering før dyret trekkes fram til mindre innhegninger for slakt eller utslipp til beite igjen.

En meget arbeidskrevende operasjon er kalvemerkingen, særlig i distrikter med store reinflokker. Arbeidet i disse distriktene innebærer at dyrene fanges og merkes, først med markeringspray på simlene, som på avstand viser tydelig hvem som eier dyret. Kalvene får påsatt et nummerskilt i halsbånd (gilko). Deretter slippes reinen i en beitehage og en kan observere med kikkert og notere hvilke kalver (nr) som følger etter hvilke simler (eier). Når alle kalver er identifisert til eier samles dyrene igjen, fanges og kalver merkes til riktig eier. Dyrenes helse sjekkes samtidig, og kalver som har gevirstumper som er skadet eller vokser i retninger som kan skade reinen får disse fjernet.

Tidligere undersøkelser av helse-, miljø- og sikkerhet i reindriften viser at yrket er et av de mest belastende som finnes. Dette fordi arbeidet gjennomføres utendørs, det er fysisk krevende og påfører utøverne belastninger både i form av vibrasjoner fra kjøretøy, kulde og lange arbeidsøkter. Arbeidet må fullføres når naturen tillater det og det kan være vanskelig å ta pauser (Jørgensen et al., 2019).

1.2 Stress og dyrevelferd

Stress er en del av livet og ikke nødvendigvis negativt. Utfordringen er å skille mellom ufarlig stress og stress som er negativt for dyrevelferden (Moberg og Mench, 2000). En stressor eller stressende opplevelse kan defineres som en intern eller ekstern hendelse som oppfattes som en virkelig eller innbilt trussel mot individet (Herskin et al., 2004). Stressresponsen er styrt av hormoner og gir en rask økning av katekolaminer og glukokortikoider (kortisol) i plasma. Den akutte, raske stressresponsen («fight or flight»-respons) har sjelden negativ effekt på dyret. Derimot vil en langvarig stressbelastning og/eller en serie med akutte stressresponser kunne utvikle seg til en kronisk stressrespons som over tid vil ha en negativ fysiologisk effekt på dyret, for eksempel; redusert tilvekst, nedsatt immunforsvar, redusert fruktbarhet og redusert dyrevelferd (Hemsworth et al., 1993). Graden av tamhet spiller en avgjørende rolle mht. hvordan dyrene takler ulike stressorer. Tamrein må anses som et semi-domestisert husdyr med sterk flokkavhengighet og fortsatt frykt for mennesket. Metoder for å måle stress i en dyrevelferdssammenheng omfatter en rekke målinger av konsekvenser av stress, som for eksempel endringer i atferd, fysiologisk respons, helse og produksjonsparametere (Stubsjøen og Moe, 2014). Rehbinders (1990) påviste forhøyede kortisolverdier og ureaverdier, samt sårddannelser i bladmagen på rein i forbindelse med påkjenninger som skjer i vanlig drift (driving, samling, uttak av dyr). Det er tidligere dokumentert at mindre stress hos dyret har positiv effekt på kjøttkvalitet (Wiklund et al., 1996 b) og kjøttets lagringsegenskaper (Gregory and Grandin, 1998). Tidligere studier har vist at bruk av lasso var en langt større stressbelastning for rein enn driving med helikopter, indikert ved høge pH-verdier og lave glykogen-reserver i kjøttet (Wiklund, 1996; Malmfors and Wiklund, 1996; Wiklund et al., 1996 a).

Dyrevelferd kan defineres som individets subjektive opplevelse av sin mentale og fysiske tilstand som følge av dets forsøk på å mestre sitt miljø (Faggruppe etologi og husdyrmiljø UMB, 2004; NFR, 2005; Ot.prp. nr. 15 2008-2009 om lov om dyrevelferd). Rapport om forskningsbehov innen dyrevelferd i Norge etterlyser en kartlegging av helse og velferd hos tamrein (NFR, 2005). En oversikt over hvert individ i en flokk vil være avgjørende for en slik kartlegging (Lenvik 2005).

1.3 Kortisolmetabolitter i avføring

Hos pattedyr kan stressbelastning gjøre at dyret mobiliserer forsvarsmekanismer som bl.a. innebærer at det frigjøres katekolaminer og glukokortikoider fra binyrene (Axelrod and Reisine, 1984). Disse stoffenes hovedoppgave er å eliminere effektene av stressoren, for eksempel forberede dyret til å flykte. Men høye nivåer av glukokortikoider, særlig om disse vedvarer, kan påvirke kroppens funksjoner negativt og utgjøre en risiko for dyrets helse og velferd. Derfor måles kortisol som en indikator på stress, og dette stresshormonet har blitt brukt mye for å dokumentere tidlige forandringer i helse og biologiske parametere som gjerne oppstår før større symptomer på stress er synlige (Sheriff et al., 2011).

Kortisol er et hormon, og utskillelsen av stoffet varierer med døgnrytme hos mange dyrearter. Dette betyr at normalnivået av kortisol i blodet varierer gjennom døgnet. Denne variasjonen kan forstyrre tolkningen av betydningen av miljøforhold som kunne oppleves som stressende. I tillegg vil håndtering av dyret for å ta blodprøver i seg selv utsette dyret for stressbelastning - en stressbelastning som kan gjenspeiles i nivået av kortisol i blodet og dermed gjøre resultatene mer usikre. Derfor har forskerne lenge hatt ønske om å utvikle en målemetode for stresshormoner som ikke er like inngripende eller sensitiv for håndteringsstress som kortisol i en blodprøve. Et eksempel på en slik metode er analyse av nedbrytningsprodukter (metabolitter) av kortisol som skilles ut med dyrets avføring (Möstl and Palme, 2002).

Konsentrasjonen av kortisolmetabolitter i avføring (FCM) viser et bilde av den totale mengden kortisol som har blitt utløst i kroppen over en gitt tid. En økning i kortisolnivået i blodet reflekteres i nivået av kortisolmetabolitter i avføring med en forsinkelsestid som varierer mellom arter. Det har for eksempel blitt påvist en forsinkelsestid på 12 timer for sau (Palme et al., 1996) og 18 timer for hjort (Huber et al., 2003). Prøveresultatene blir dermed ikke påvirket av håndteringsstress i forbindelse med prøvetakingen. Restene av kortisolmetabolittene skilles ut i avføringen over en gitt tid. Dyret blir heller ikke påvirket av håndteringsstress når avføringen samles inn, da møkka gjerne kan plukkes opp fra bakken etter at dyret har gått vekk. Dette er til forskjell fra målinger av kortisol i blod som angir nivåer av kortisol i blodet akkurat når blodprøven tas. Å bruke avføring til å analysere mengden kortisolmetabolitter har vist seg å være en pålitelig metode for å måle fysiologisk stressrespons (Palme et al., 1999; Palme, 2019).

Metoden har blitt validert hos en rekke dyre- og fuglearter (Palme et al., 2005), og har også vært benyttet på tamrein og caribou tidligere (Ashley et al., 2011; Carlsson et al., 2016). Validering kan gjøres ved å injisere kjente verdier av hormonet ACTH i dyret, noe som vil stimulere utskillelse av glukokortikoider i kroppen. Spor av disse glukokortikoidene kan senere finnes igjen i avføringen (Touma and Palme, 2005). Ved å samle inn avføring fra injiserte dyr over tid kan en finne ut hvor lang tid det tar hos den gitte dyrearten fra stress oppleves (her simulert via ACTH injeksjon) til glukokortikoidmetabolittene gjenfinnes som forhøyede verdier i avføringen (Palme, 2019). Det finnes relativt store forskjeller mellom arter i metabolisme og utskillelse av glukokortikoidmetabolitter, derfor må metoden valideres for hver art og gjerne også for hvert kjønn innen arten (Touma and Palme, 2005). I tillegg må verdier av FCM innen art valideres for hver analysemetode som er brukt. De fleste analysemetoder måler spesifikt kortisol eller kortikosteron (EIA) i avføringsprøvene.

Disse kan måle noen rester av disse hormonene i avføringen, men det aller meste av kortisol og kortikosteron finnes ikke lenger i avføring. Nivåene målt blir derfor svært lave, og lar seg vanskelig sammenligne med målinger basert på analysemetoder som heller måler grupper av stresshormon-

metabolitter. Rupert Palme og hans kollegaer har utviklet sin egen EIA som måler nettopp slike grupper av rester av stresshormoner. Verdiene blir høyere og disse gruppene av stresshormonrester ser også ut til å være mer sensitive for biologiske endringer (Palme, 2019). Det kan være verdifullt når en skal analysere relativt små endringer i dyrets miljø og vurdere hvordan en kan bedre tilpasse drift og håndteringsmetoder.

1.4 Ny teknologi i reindriften

Ved å ta i bruk elektroniske systemer for merking, veiing og sortering kan det tenkes at behovet for å leie inn ekstra hjelp reduseres. En slik modernisering kan i tillegg bidra til å møte markedets krav om kvalitet, effektiv produksjon og god dyrevelferd. Dette fordi den totale tiden brukt i samlegjerdet og dermed stressbelastningen på dyrene kan reduseres.

Det finnes allerede slike systemer, med automatisert avlesing av elektroniske øremerker (RFid) i korridorer som styrer dyret inn i en veie/fikseringsenhet. Enhetene for kommersielt salg er tilpasset småfe, men Bioforsk har i samarbeid med BioControl AS utviklet en vekt med transportbånd som kan brukes på tamrein (prosjektet Elektroniske øremerker til tamrein, 2012-2015). Et slikt system kan tenkes å redusere både tidsbruk og risiko for skader på mennesker og dyr i håndteringen.

For å vurdere arbeidstidsforbruk og dyrevelferd må de ulike arbeidsmomentene i gjerdet beskrives og deretter tidfestes. Den enkleste måten å gjøre dette på er ved hjelp av videoopptak av arbeidet, som senere analyseres. Dette gir et bilde på hvor stor stressbelastningen er hos dyrene og kan også avdekke om det oppstår skader på dyr og mennesker under arbeidet. Nærkontakt med halvtamme rein er risikabelt. En mekanisert fiksering og sortering av dyrene vil antagelig være tryggere for reindriftsutøveren.

1.5 Formål

Hovedmålet med dette prosjektet var å undersøke hvordan et nytt system for automatisert registrering, fiksering og sortering av tamrein vil påvirke dyrevelferden, sammenlignet med tradisjonelle håndteringsmetoder. Prosjektet skulle i tillegg avdekke hvordan ny teknologi og mindre manuell håndtering av dyra kunne påvirke helse, miljø og sikkerhet for reindriftsutøveren. Dette viste seg å bli en utfordring for prosjektet. Systemet med mekanisk innfangning, fiksering og veiing av dyr ble av ulike grunner ikke satt opp som planlagt. Etter nødvendige justeringer av forsøksopplegget med hensyn til dette har prosjektet svart på følgende, reviderte problemstillinger:

- 1. Hvordan bruke avføringsprøver til å vurdere stress hos tamrein?**
 - a. Innsamling og vurdering av basisverdier for kortisolmetabolitter i avføring hos tamrein
 - b. Etablering av basisverdier og variasjon mellom individer for kortisolmetabolitter i avføring hos tamrein under stressbelastninger (del 1)
- 2. Hvordan kan håndtering av rein i gjerdet endres slik at en reduserer:**
 - a. Atferdsmessig og fysiologisk stress hos tamreinen?
 - b. Tiden brukt per dyr? (del 2)
- 3. Hvordan kan en tenke seg at fysiske innretninger, driving, fiksering og sortering endres slik at en reduserer risiko for skader på:**
 - a. Dyret selv?
 - b. Reindriftsutøveren og dennes medhjelpere? (del 3)

2 Materiale og metode

Feltarbeid ble gjennomført i august 2017 og i januar 2018. Prosjektgruppen har blitt utvidet underveis som det har blitt behov for assistenter både på feltarbeid og i laboratorium for preparering av det store antallet avføringsprøver som har blitt samlet inn.

All informasjon om helse og skader hos reindriftsutøverne ble behandlet konfidensielt. Feltarbeidet ble gjennomført samtidig og i samme distrikt som prosjektet «HMS i reindriften». I dette prosjektet ble det søkt godkjenning fra Regionale komiteer for medisinsk og helsefaglig forskningsetikk (REK). I vedtak fra 19.04.17 skriver REK at vårt prosjekt ikke faller inn under helseforskningsloven og er derfor ikke framleggingspliktig. Vi har likevel gjort en vurdering av hvordan data og personvern ivaretas. Prosjektet har brukt NIBIO (og EU) sine etiske retningslinjer for styring og lagring av data om mennesker. Vi har filmet reindriftsutøverne under arbeid og data fra disse videofilmene har blitt behandlet konfidensielt.

Dyrenes helse og velferd ble spesielt vektlagt og etologer og veterinær har samarbeidet tett om planlegging og gjennomføring av forsøkene. Eksperimentet med validering av metode for å måle stress via avføringsprøver ble gjennomført i henhold til forskrift om bruk av dyr i forsøk. Mattilsynets forsøksdyrutvalg godkjente vår søknad i april 2017 (FOTS ID 12274 03.04.2017). Grete Jørgensen, Şeyda Özkan Gülzari, Inger Hansen, Cecilie Mejdell, Solveig-Marie Stubsjøen og Svein Morten Eilertsen har godkjent kurs i forsøksdyrlære med sertifikat som kategori C forsker innen FELASA systemet.

2.1 Lokalteter

Datainnsamlingen ble utført i samarbeid med to ulike reinbeitedistrikt, et i Nordland og et i Finnmark. Forskerne har vært avhengige av å tilpasse datainnsamlingen til reindriftsutøvernes planlagte samling av flokken. Samling skjer i hovedsak på sommeren (kalvemerking) og på førjulsvinteren (snylterbehandling og slakting). Det har derfor vært flere møter og nær kontakt med utøverne i og under det omfattende feltarbeidet.

2.1.1 Lokalitet 1: Rákkonjárga Reinbeitedistrikt i Tana, Finnmark

Over flere år har forskergruppen ved NIBIO Tjøtta hatt prosjektsamarbeid med Rákkonjárga reinbeitedistrikt for bruk av elektroniske øremerker og mekanisk fiksering, veing og sortering av tamrein. Rundt 3000 individer er allerede merket med elektroniske øremerker som dermed kan leses av ved hjelp av antenner. Det er tidligere utprøvd en elektronisk vekt med transportbånd som fikserer, veier og også kan tilpasses til å sortere dyr. Vekta leser av elektroniske øremerker og registrer vekt på hvert dyr automatisk. I sine gjerdeanlegg har Rákkonjárga reinbeitedistrikt lagt kunstgressdekke for å unngå oppvekst av vegetasjon, støv og gjørme. Kunstgressmatten gir i tillegg et sklisikkert, jevnt og relativt mykt område å arbeide på. Møkk og forurensinger kostes ut fortløpende for å redusere faren for kontaminering av sårflater i ører under kalvemerking. Drivganger og samlegjerder vannes ved behov om høsten, for å unngå støv som kan plage øynene til reinen.

2.1.2 Lokalitet 2: Tom Lifjell, Ildgruben reinbeitedistrikt, Nordland

Reineier Tom Lifjell har vært vert for vårt valideringsforsøk med stresshormoner på rein. I gjerdeanlegget ved Tverrvatnet i Mo i Rana ble det i januar 2018 gjennomført et kontrollert eksperiment. Gjerdeanlegget hadde en indre kvern der reinen ble fanget og behandlet. I tilknytning til dette samlegjerdet finnes en større beitehage som i januar var dekket av snø (figur 1). Reindriftsutøverne bidro med arbeidskraft under innfangning og instrumentering av dyr, i tillegg til fôring og oppfølging av dyr og gjerdeanlegg under forsøket.



Figur 1. Bilde av beitehagen ved Tverrvatnet, der rein ble holdt for innsamling av avføringsprøver.

Foto: Grete Jørgensen.

2.2 Forsøksdesign

Siden systemet med mekanisk innfangning, fiksering og veing av dyr ikke ble satt opp som planlagt, måtte våre forsøksplaner revideres. Det ble for eksempel ikke mulig å registrere forskjeller mellom tradisjonell og mekanisert håndtering med hensyn til arbeidstidsforbruk, håndteringsstress eller å ta ut avføring direkte fra dyr under fiksering. Datainnsamling ble likevel gjennomført i Tana, det ble gjort videoregistreringer, det ble tatt bilder og det ble samlet inn avføring fra dyr i ventegjerder. I tillegg ble et kontrollert forsøk gjennomført i Mo i Rana i januar 2018.

2.2.1 Del 1. Validering av metode for å måle stress via avføringsprøver

Problemstilling: Hvordan bruke avføringsprøver til å vurdere stress hos tamrein?

1a) Innsamling og vurdering av basisverdier for kortisolmetabolitter hos tamrein

Under feltarbeid i august 2017, ble en større andel av Rákkonjárga reinbeitedistrikt sin flokk undersøkt. Det ble samlet inn 100 avføringsprøver (50 før og 50 etter håndtering) fra beitehager og innhegninger for beregning av basisverdier av kortisolmetabolitter. Reinen ble samlet fra kl 11:20 og mindre grupper av dyr ble flyttet inn i arbeidsgjerdet fra kl 11:50. Forskerne gikk inn i innhegningen og plukket fersk avføring som ble lagret i plastposer og lagt i en isopor boks med kjøleelementer. Det ble samlet inn avføring både fra kalv og voksne dyr og det var ikke mulig å identifisere hvilke dyr avføringen stammet fra. Prøvene ble merket og lagret slik under transport fra Tana til Tjøtta hvor de ble preparert på laboratorium og frosset ned til $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$.

1b) Etablering av basisverdier og variasjon mellom individer for kortisolmetabolitter i avføring hos tamrein under stressbelastninger

Forsøket ble planlagt og gjennomført i Umbukta i Rana kommune, Nordland fylke fra 4. til 6. januar 2018. Området var dekket av snø og lufttemperaturen varierte fra -10 til $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$. Totalt åtte dyr (fire åringer og fire voksne hanndyr over 2 års alder) ble samlet i reineiernes samlegjerde. Én og én ble reinen fanget og fiksert av reineier.

En veterinær injiserte 0,25 mg ACTH med preparatnavn Synacthen® (CD Pharma Srl & CD Pharmaceuticals AB, Sverige) intramuskulært i nakken, rett foran skulderen. Tidspunktet for når hvert dyr ble injisert ble notert og hvert individ ble merket med merkespray for dyr. Etter injeksjon ble de åtte dyrene sluppet løs i et stort inngjerdet område (beitehage) hvor de fikk gå uforstyrret. Dyrene ble tildelt fôr (rein pellets og reinlav) i innhegning og det var rikelig snø på bakken.

For å unngå ekstra stressbelastning på dyrene, ble det bestemt at de åtte dyrene skulle få gå sammen i samme innhegning i stedet for i individuelle luftgårder. Det ble heller ikke tatt ut avføringsprøver fra endetarmen fra hvert enkelt dyr under fiksering for å unngå å påføre dyra unødvendig belastning. For å skaffe basisverdier for stresshormoner, før tilføring av ACTH i kroppen ble det derfor samlet inn avføring fra en innhegning der 20-30 dyr hadde gått under samling og utskilling av forsøksdyr.

Innsamling av avføringsprøver fra injiserte dyr startet to timer etter injeksjon og ble gjentatt hver time fram til 12 timer etter injeksjon. Deretter fortsatte innsamling av avføringsprøver annenhver time fram til 30 timer etter injeksjon. En siste innsamling av avføring ble gjort da forsøket ble avsluttet, 44 timer etter injeksjon. Det ble samlet inn til sammen 317 avføringsprøver. Alle ble pakket i plastposer og plassert i en isopor boks fylt med kjøleelementer. Prøvene ble lagret ved -10 til -20 °C og transportert til et laboratorium hvor de ble preparert. Ferdig preparerte prøver ble lagret i fryser ved -18 °C til ekstraksjon.

Ekstraksjon foregikk i henhold til Palme (2005) og Palme et al. (2013) på følgende måte:

- Tørking ved 75 °C i 24 timer.
- Prøver ble malt og homogenisert og det ble tatt ut 0,2 gram fra hver prøve
- Den tørkede prøven ble tilsatt en mikstur av 99,8 % metanol og 1 ml destillert vann.
- Miksturen ble blandet ved hjelp av hånd-vortex maskin i 1-2 minutt. Deretter ble prøven sentrifugert ved 2500 g i 15 minutter.
- En 0,5 ml del av supernatanten ble overført til et mikrorør og lagret i fryser ved -18 °C til transport til analyse.

Analyse og fysiologisk/biologisk validering ble gjennomført ved Palmes laboratorium ved Universitetet i Wien, i henhold til metode beskrevet av Palme et al. (2013).

Siden det ikke var mulig under de gitte miljøforhold å identifisere individer (mørketid) og hensynet til dyrenes velferd veide tungt for å la dem gå sammen, ble det behov for å DNA-analysere avføringsprøvene, slik at en kunne koble prøver til et gitt individ. Laboratoriet ved NIBIO Svanhovd har utviklet DNA-markører for reinsdyr og analyserte over 300 avføringsprøver for oss. Beklageligvis klarte ikke Posten Norge å ekspedere våre avføringsprøver sendt som «ekspres over natt»- pakke så hurtig som oppgitt. Dette resulterte i at bare halvparten av avføringsprøvene kunne analyseres for DNA. Resten var ødelagt da de hadde tint, og kunne ikke identifiseres med individmarkører.

2.2.2 Del 2: Arbeidstidsforbruk, atferd og fysiologisk stress

Beskrivelse av arbeidsmomenter

Identifisering av simler med kalv ble gjort ved at mindre grupper av rein (12-35) ble ledet inn i samlegjerdet og videre inn i kvern, der rundt 25 reineiere og deres medhjelpere samarbeidet om å fange rein, kjenne etter jur på voksne dyr og sette på nummerskilt rundt halsen på alle kalver. Simler uten utviklet jur (antatt å være uten kalv) og hanndyr ble sortert i et eget gjerde. Dyrene ble trukket av to personer etter geviret til riktig sorteringsgjerde.

Kalvemerking ble gjennomført ved at mindre grupper av dyr (12-30) ble ledet inn i samlegjerdet og kvern. Deretter ble kalver fanget, fiksert og en person leste høyt opp nummeret på lappen som hang rundt kalvens hals. Ut fra liste notert under kalvematching ble det ropt opp eier og kalvens eier kom til for å skjære øremerke. Enkelte eiere benyttet også elektroniske øremerker på sine dyr. Gevir stubber på kalver som ser ut til å være skadet eller som vokser skjevt ble klippet av med grensaks for å unngå at disse skulle vokse inn i øyne eller på annen måte være til hinder for kalven. Deretter ble kalven sluppet løs inn i kverna til alle kalver i gruppen var ferdig merket.

To GoPro videokamera ble festet til gjerdet med god oversikt over kverna (innerste del av samlegjerdet). Ettersom lagringskapasiteten på minnekortene var begrenset til rundt 15 minutter byttet vi på å filme fra det ene til det andre kameraet mens minnekortet ble tømt og video ble lagret.

Totalt 66 videoopptak ble gjort fra arbeidet med identifikasjon av dyr og fra kalvemerking 28. og 29. august 2017. Arbeidet i gjerdet kunne deles inn i tre hovedmomenter: 1. Identifisering av simler som har kalv; 2. Matching av simle og kalv og 3. Kalvemerking.

Flokken bestod av 800-900 dyr. Arbeidsmomentene som ble identifisert fra video er beskrevet i tabell 1.

Tabell 1. Beskrivelse av arbeidsmomenter i gjerdet og hva som er registrert fra videofiler.

Identifisering av simler som har kalv (totalt 5 timer)			
Arbeidsmoment	Beskrivelse	Hva har vi registrert	Antall
		Tid (sekunder)	17 grupper
Tid brukt per gruppe av dyr som er inne til identifisering			
Innfangning	Fra mennesket tar tak i geviret til en rein og holder den fast og til det kommer en hjelper eller til behandling starter	Tid (sekunder). Målt både på voksen simle og kalv. Merknader også notert	54 simler 25 kalver
Behandling	Fra hjelper kommer til og til behandling er fullført	Tid (sekunder). Målt både på voksen simle og kalv. Det noteres om reinen slippes tilbake i kverna eller om den skal trekkes til et ventegjerde	54 simler 25 kalver
Dra rein til ventegjerde	Fra behandling opphører og til rein og helpere har forflyttet seg til port til ventegjerde og sluppet taket i reinen	Tid (sekunder). Målt kun på voksen simle. Det noteres om reinen gjør motstand og hvor langt unna reinen er ventegjerdet den skal til	26 simler
Matching av simle og kalv (totalt 4 timer)		I beitehage	
Reineiere står med kikkert rundt gjerdet på beitehagen og identifiserer hvilken kalv som følger hvilken simle. Basert på simlas eier noteres også kalven til samme eier på et felles ark.			
Kalvemerking (totalt 2,5 timer)			
Arbeidsmoment	Beskrivelse	Hva har vi registrert	Antall
		Tid (sekunder)	5 grupper
Tid brukt per gruppe av dyr som er inne til kalvemerking			
Innfangning kalv	Fra mennesket tar tak i kalven og holder den fast og til det kommer en hjelper og setter seg over skrevs på kalven slik at den legger seg ned	Tid (sekunder)	
Øremerking	Fra hjelper starter med øremerking og til kalven slippes igjen	Tid (sekunder). Det noteres om det utføres andre behandlinger, f.eks. klipping av gevirstumper	35 kalver
Avreaksjonstid	Tid fra behandling er fullført og til kalven reiser seg og løper av gårde	Tid (sekunder)	

2.2.3 Del 3: Skaderisiko under håndtering

Skader på dyr og mennesker

Helse og skadestatus ble registrert for hvert enkelt individ under fiksering. Eventuelle skader på mennesker som oppstod som følge av håndtering av dyra ble registrert fortløpende.

2.2.4 Statistiske analyser

Resultatene ble organisert i et Excel regneark og gjennomsnitt og standardavvik ble kalkulert ved hjelp av analysefunksjonene i programmet. Effekten av tid og dag på kortisolmetabolitt-konsentrasjonen i avføringsprøver samlet for basisverdier, ble testet ved hjelp av variansanalyse (GLM), i en modell der time (0-10) ble benyttet som klassevariabel.

Effekten av time siden ACTH-injeksjon på kortisolmetabolitt-konsentrasjonen i avføring hos åtte forsøksdyr ble analysert ved hjelp av en mixed analysis of variance model med Dag (1-3), Time (1-44) og Dyr (1-8) som klassevariabler. Dyr ble spesifisert som tilfeldig effekt i modellen.

I tillegg ble en ikke-parametrisk sammenligning gjennomført ved hjelp av Npar1way kommandoen i statistikkprogrammet, med Dyr som klassevariabel og Kortisolmetabolitt-konsentrasjonen i avføring som responsvariabel.

Alle forskjeller mellom gjennomsnitt ble testet ved hjelp av LSmeans kommandoen med Tukey-Kramer tilnærming. Alle statistiske analyser ble gjennomført i statistikkprogrammet SAS 9.4.



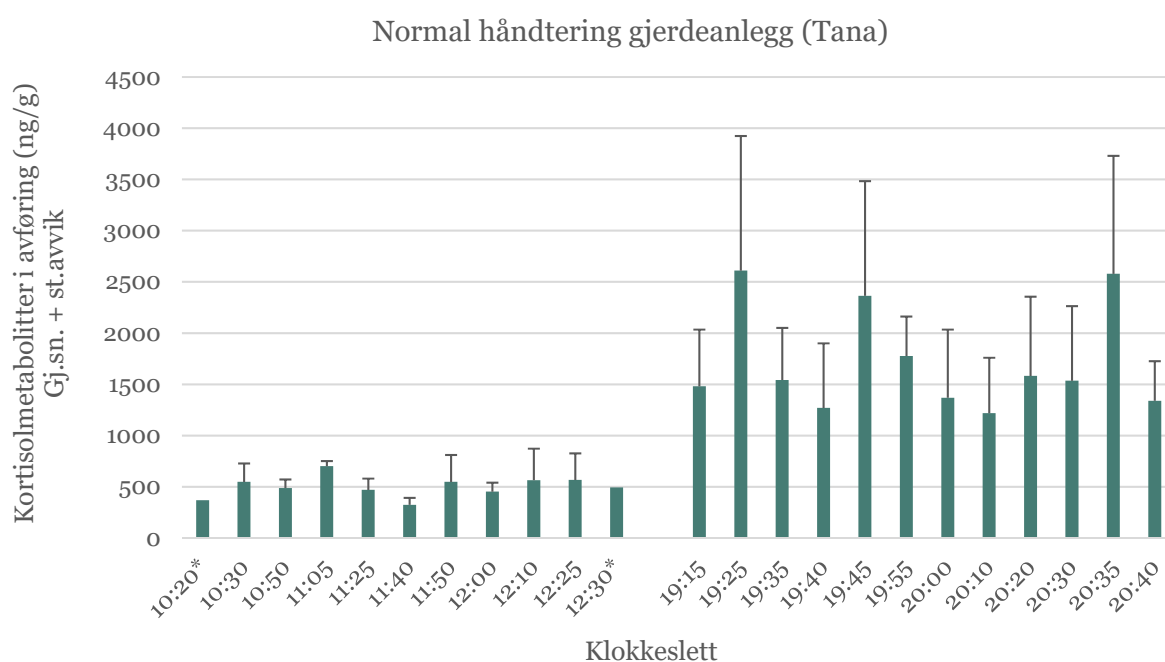
Figur 2. Bilde fra innfangning av dyr, identifisering av simler som har melk i juret og merking av simler med markeringspray for dyr. Det var til enhver tid rundt 25 mennesker i kverna og både gamle og unge hjalp til med innfangning og fiksering av dyr. Bilde fra videofilm Tana: Svein Morten Eilertsen og Şeyda Özkan Gülzari.

3 Resultater

3.1 Del 1. Validering av metode for å måle stress via avføringsprøver

3.1.1 Innsamling og vurdering av basisverdier for kortisolmetabolitter hos tamrein

Innsamling av avføring ble gjort i Tana i forbindelse med distriktets kalvemerking. Samling av reinen startet 11:20 og mindre grupper av dyr ble flyttet inn i arbeidsgjerdet kl 11:50. Den høyeste verdien av kortisolmetabolitter ble funnet rundt åtte timer etter at aktiviteten hadde startet (figur 3).

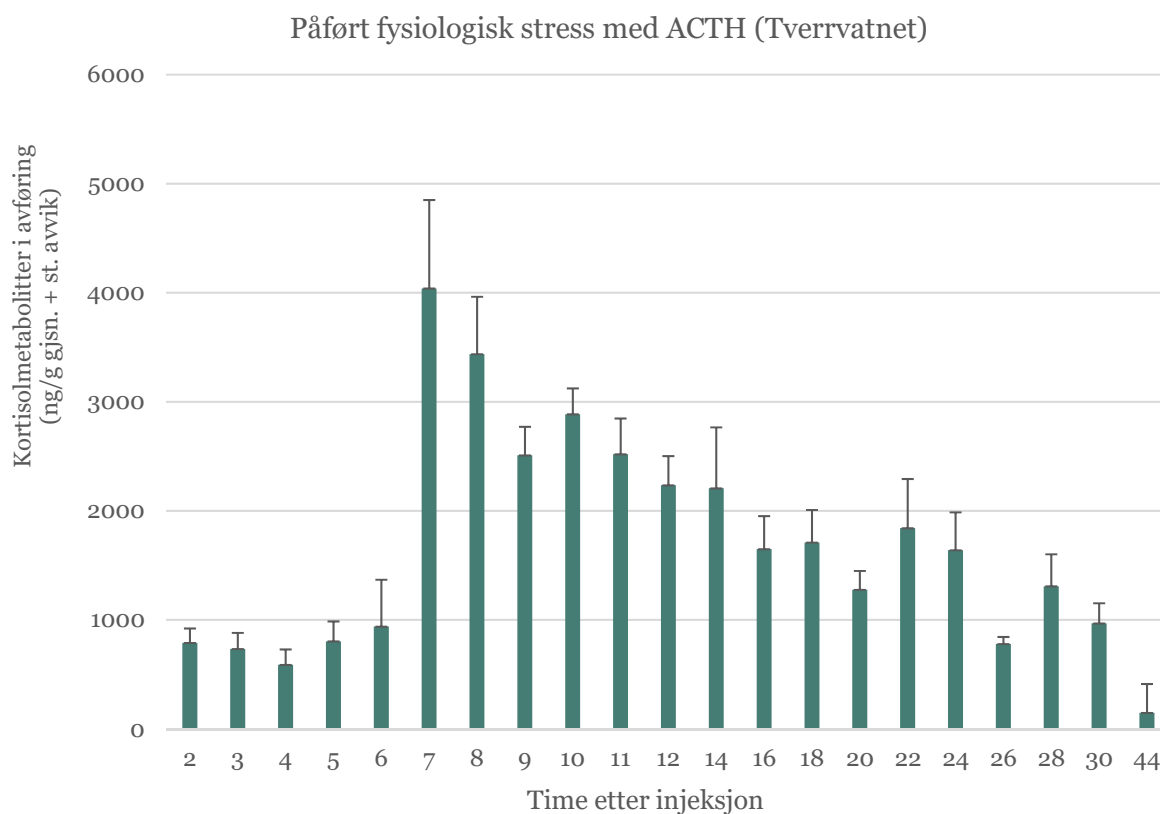


Figur 3. Målte konsentrasjoner (ng/g) av kortisolmetabolitter i avføring hos tamrein etter samling og håndtering av mennesker. Samling startet kl 11:20 og arbeidet i gjerdet fortsatte til 20:40 på kvelden. Klokkeslett med stjerne har ingen verdier for variasjon siden det kun var en måling ved dette tidspunktet.

Avføringsprøvene som ble samlet inn på formiddagen (10:20 - 12:30) hadde et signifikant lavere nivå av kortisolmetabolitter (507.5 ± 210.7 ng/g) sammenlignet med gjennomsnittet av avføringsprøver samlet inn på ettermiddagen (19:15 - 20:40) (1718.8 ± 946.7 ng/g; $F=15.5$; $P<0.001$).

3.1.2 Etablering av basisverdier og variasjon mellom individer for kortisolmetabolitter i avføring hos tamrein under stressbelastninger

Forsøket med induisert fysiologisk stressbelastning ble gjennomført i Umbukta, Tverrvatnet gjerdeanlegg. Utviklingen av mengden kortisolmetabolitter målt i avføring etter injeksjon av ACTH er vist i figur 4.



Figur 4. Innhold av kortisolmetabolitter i avføring som funksjon av tid etter injeksjon av ACTH i forsøk.

Gjennomsnittlig nivå av FCM fra to til 6 timer etter injeksjon av ACTH var $770,4 \pm 113,4$ ng/g. Fra 7 til 24 timer etter injeksjon var gjennomsnittlig FCM $2328,9 \pm 775,8$ ng/g og fra 26 til 44 timer etter injeksjon var gjennomsnittlig FCM nivå redusert til $800,8 \pm 421,7$ ng/g.

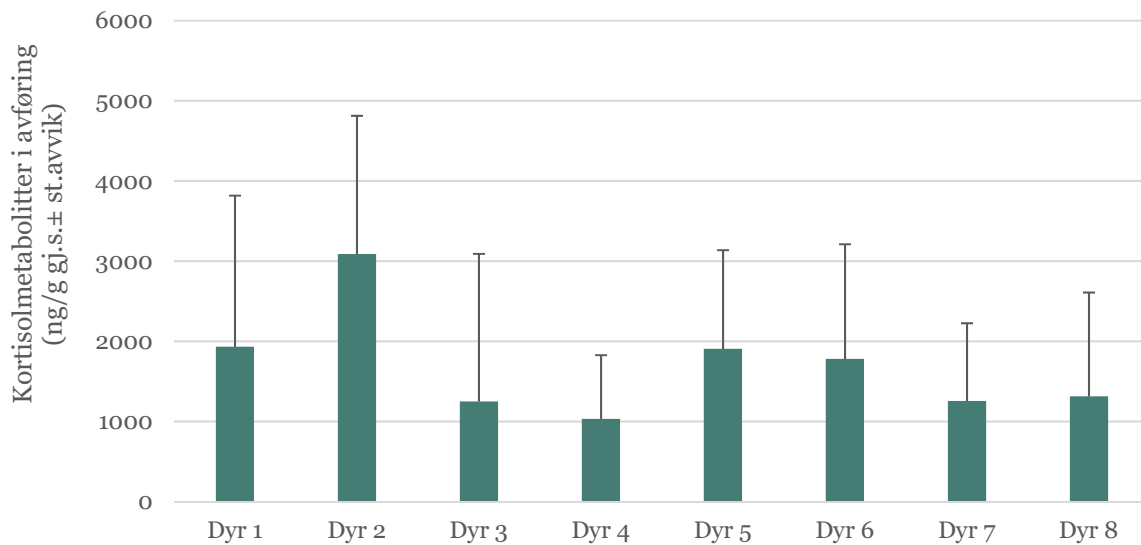
Det var en forsinkelse på rundt syv timer fra ACTH ble injisert og til forhøyede verdier av kortisolmetabolitter kunne gjenfinnes i avføringen. Resultatene viser at økningen av kortisolmetabolitter er signifikant større syv timer etter injeksjon av ACTH (tabell 2). Verdiene var høye helt til 16 timer etter ACTH injeksjon, men ble noe redusert 12 timer etter forsøkets start (tabell 2).

Tabell 2. Forholdet mellom målte kortisolmetabolitt nivåer fra avføring mellom ulike tid etter ACTH injeksjon. P-verdier viser signifikante forskjeller mellom målte verdier av kortisolmetabolitter fra avføring fra tamrein. De ulike timene etter injeksjon er satt opp mot hverandre. Celler med NS (non-significant) indikerer at forholdet mellom de to timene etter ACTH injeksjon ikke er signifikant forskjellige.

Time etter ACTH injeksjon	Time 2	Time 3	Time 4	Time 5	Time 6	Time 7	Time 8
Time 7	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001		NS
Time 8	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	NS	
Time 10	0.0032	0.0011	0.0095	0.0052	0.0026	NS	NS
Time 12	NS	NS	NS	NS	NS	0.0027	0.0323
Time 14	0.0302	0.0130	NS	0.0446	0.0199	NS	NS
Time 16	NS	NS	NS	NS	NS	0.0016	0.0180
Time 18	NS	NS	NS	NS	NS	<0.001	0.0021
Time 20	NS	NS	NS	NS	NS	0.0001	0.0018
Time 22	NS	NS	NS	NS	NS	0.0007	0.0110
Time 24	NS	NS	NS	NS	NS	<0.001	0.0024
Time 26	NS	NS	NS	NS	NS	<0.001	<0.001
Time 28	NS	NS	NS	NS	NS	<0.001	0.0020
Time 30	NS	NS	NS	NS	NS	<0.001	<0.001
Time 44	NS	NS	NS	NS	NS	0.0001	0.0023

Variasjon mellom individer

Ved å se på variasjonen i kortisolmetabolitter gjenfunnet i avføring for de åtte dyrene hver for seg, var det tydelig at også her kunne en økning identifiseres syv til åtte timer etter injeksjon av ACTH. Selv om noen prøver manglet individidentifikasjon var trenden lik, økningen forekom rundt syv til åtte timer etter injeksjonen. Gjennomsnittlig verdi av kortisolmetabolitter målt i avføring fra de åtte forsøksdyrene, samt variasjon er vist i figur 5.



Figur 5. Gjennomsnittsverdi og variasjon (standardavvik) per dyr i mengde kortisolmetabolitter i avføring hos tamrein etter injeksjon av ACTH.

3.2 Del 2. Arbeidstidsforbruk, atferd og fysiologisk stress

3.2.1 Tid brukt per gruppe

Tid brukt per gruppe under identifisering av simler med melk i juret og påsetting av nummerplate (gilko) på kalver.

Tidsbruk ble undersøkt i alt 17 grupper av rein, bestående av 12-40 dyr. I gjennomsnitt ble arbeidet per gruppe gjort i løpet av fem minutter ($\pm 01:56$). Kortest oppholdstid i kverna var 2 minutter og 10 sekunder. Denne gruppen bestod av totalt 19 dyr, både simler og kalver, men der var flere dyr som allerede var merket og undersøkt. Den lengste oppholdstiden i kverna var på 8 minutter og 37 sekunder der en gruppe på 37 dyr skulle fanges og behandles.

Tid brukt per gruppe under kalvemerking.

Tidsbruk ble undersøkt hos i alt fem grupper, bestående av 17-30 dyr med både voksne simler og kalver i gruppene. I gjennomsnitt ble arbeidet med kalvemerking gjennomført i løpet av 4 minutter og 43 sekunder ($\pm 01:34$) per gruppe. Totaltiden var kortest for den minste dyregruppen (2 min 17 sek) og lengst i den største (6 min 21 sek). Fokus hos reindriftsutøverne var på å fange kalv og få dem merket, men enkelte simler ble fanget inn og sluppet i andre innhegninger.

3.2.2 Tid brukt per dyr

Identifisering av simler med melk i juret og påsetting av nummerplate (gilko) på kalver.

Det var rundt 25 reindriftsutøvere til stede i sorteringsgjerdet under arbeidet. Alle bidro til å få jobben gjort og arbeidet var velorganisert.

Det ble ikke brukt mer tid enn nødvendig per simle, og i gjennomsnitt kunne reindriftsutøveren fange sin simle, sjekke status og merke simla i løpet av 23 sekunder. De fleste simler ble sluppet tilbake i kverna etter merking, men tomme dyr ble dratt til et annet ventegjerde. Tid brukt til trekking av dyr til ventegjerde avhenger naturligvis av avstanden fra stedet der simla er blitt fanget og undersøkt og til porten til ventegjerdet, men på grunn av kvernas runde form var maks tid brukt til trekking målt til 29 sekunder (tabell 3).

Tabell 3. Gjennomsnittlig tid per dyr brukt til innfangning, identifisering av melk i juret og evt. trekking til sorteringsgjerde.

Minutter per dyr	Tid brukt til innfangning	Tid brukt til behandling	Tid brukt til trekking av dyr mot ventegjerde
Antall simler	54	54	26
Gjennomsnitt ± st.av.	00:03 ± 00:02	00:20 ± 00:45	00:10 ± 00:04
Maks	00:13	05:17	00:29
Min	00:01	00:01	00:04

Tid brukt per kalv var i gjennomsnitt 14 sekunder (tabell 4).

Innfangning og fiksering av kalv for påsetting av gilko foregikk i all hovedsak slik at kalven fikk stå oppreist mens behandlingen foregikk. I de tilfeller der gevirstumper skulle klippes vekk ble imidlertid kalven noen ganger lagt i bakken, ved at en reindriftsutøver satte seg over skrevs på kalvens rygg. Vi observerte at enkelte kalver lå over et minutt på bakken etter slik behandling. I fire av 25 tilfeller ble det observert at kalven lå 1 til 2 sekunder på bakken før den plutselig reiste seg og fortsatte å løpe rundt i kverna sammen med resten av gruppen. Det ble derfor besluttet at denne adferden skulle registreres mer systematisk fra video av kalvemerking.

Tabell 4. Gjennomsnittlig tid per dyr brukt til innfangning og påsetting av gilko på kalv.

Minutter per dyr	Tid brukt til innfangning	Tid brukt til behandling
Antall kalver = 25		
Gjennomsnitt ± st.av.	00:07 ± 00:04	00:07 ± 00:04
Maks	00:21	00:18
Min	00:02	00:02

Matching av simle og kalv

Etter at identifikasjon av simler med melk i juret og påsetting av nummerplater på kalver var gjennomført ble simler og kalver sluppet ut i en egen beitehage og observert. Det tok fire timer før reindriftsutøverne mente de hadde fått matchet alle kalver til sine mødre og dermed notert deres eiere.

Kalvemerking

Det ble gjort et tilfeldig utvalg av video fra kalvemerkingen og avlest tider fra innfangning og behandling av totalt 35 kalver. Gjennomsnittlig tid for innfangning var 22 sekunder, mens tid brukt til selve øremerkingen var i gjennomsnitt 34 sekunder (tabell 5). Arbeidsmomentene innfangning og behandling varierte noe da det i enkelte tilfeller kunne oppstå kø for å få opplest hvilken eier kalven tilhørte og ventetid før respektive eier hadde anledning til å merke nettopp denne kalven. Flere hjelpere fanget inn kalv, mens enkelte eiere hadde mange kalver og måtte ta hånd om merking etter hvert som de hadde kapasitet. Enkelte kalver ble merket både ved hjelp av tradisjonelle skårne øremerker og med RFid-klips.

Tabell 5. Gjennomsnittlig tid brukt til innfangning og kalvemerking, samt tid kalven brukte til avreagering etter behandling.

Minutter	Tid brukt til innfangning	Tid brukt til behandling	Tid brukt til avreakjon
Antall kalver = 35			
Gjennomsnitt ± st.av.	00:22 ± 00:12	00:34 ± 00:17	00:06 ± 00:16
Maks	01:05	01:26	01:14
Min	00:03	00:14	00:00

Etter at kalven var lagt i bakken og øremerking var fullført var det enkelte som ble liggende en god stund. Maksimal liggetid etter endt behandling ble registrert til 1 minutt og 14 sekunder. Mot slutten av dagen kunne en observere at enkelte reindriftsutøvere sørget for å få kalven opp på beina igjen etter øremerking slik at den ikke skulle ligge og være i fare for å bli tråkket på.

3.3 Del 3. Skaderisiko under håndtering

3.3.1 Skader på dyr

Det ble ikke observert skader på dyr under vårt feltarbeid. Enkelte dyr løp mye rundt i løpet av den tiden de var inne i arbeidsgjerdet. Til tross for at det var moderate temperaturer (under 10 °C) i gjerdet, var det tydelig at belastningen med å være i sorteringsgjerdet, arbeidsgjerdet (kvern), deretter beitehage, så i sorteringsgjerdet og til slutt i kverna igjen, trolig ikke var ubetydelig. Mot slutten av oppholdet kunne vi observere at reinen løp rundt med åpen munn og at den tevet.



Figur 6. Rein som løper med åpen munn og tever i kverna etter endt behandling. Bilde fra videofilm Tana Svein Morten Eilertsen og Şeyda Özkan Gülzari

Hvis vi ser på nivået av kortisolmetabolitter i avføring fra disse dyrene (kap 3.1.1) fant vi over tre ganger så høye nivåer i avføring fra ettermiddagen (1718,8 ng/g) sammenlignet med i avføring samlet inn på formiddagen (507,5 ng/g). Dette er ikke like høye nivåer av kortisolmetabolitter som ble funnet i avføring etter induisert stressbelastning ved hjelp av ACTH (kap 3.1.2), men det viser likevel med stor sannsynlighet at dyrene hadde opplevd en viss stressbelastning i løpet av samling og behandling i gjerde, sammenlignet med normalt tilstand (før samling).

3.3.2 Skader på reindriftsutøveren og medhjelpere

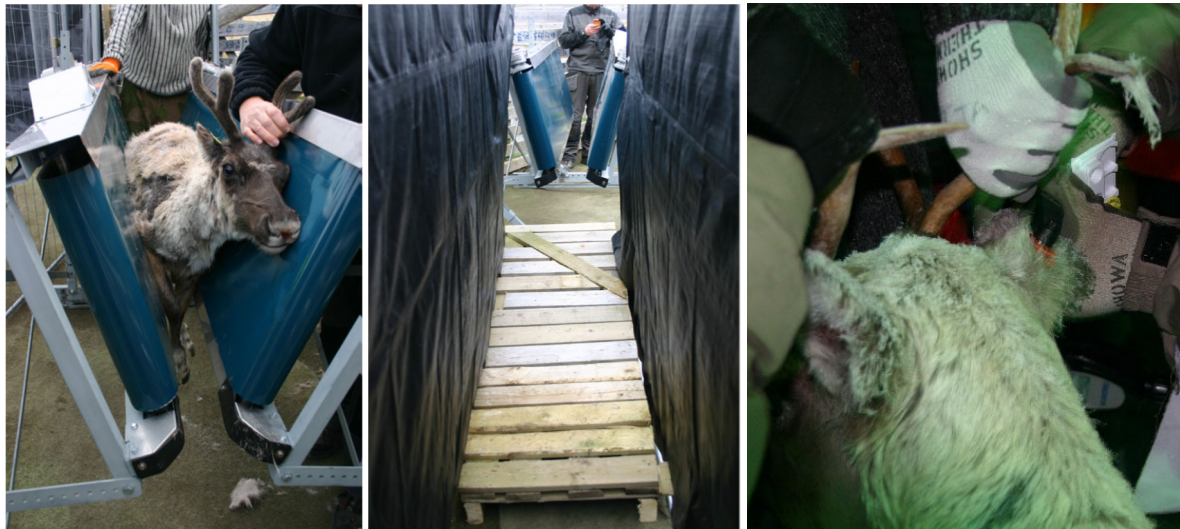
Det ble ikke registrert skader på mennesker under vårt feltarbeid i gjerdet i Tana. Ved to tilfeller kunne en imidlertid observere at en reindriftsutøver falt over ende og ble liggende på rygg i kverna med fare for å bli tråkket på av reinflokken som løp rundt. Personen fikk begge ganger rask hjelp til å komme seg opp igjen og mente at han ikke hadde blitt skadet.

Det ble utarbeidet tre ulike tema ark som omhandlet henholdsvis 1) treningsøvelser tilpasset reindriftsutøvere (Lavesson og Kolstrup, 2018), 2) arbeidsteknikk og redusert arbeidsbelastning i reingjerdet (Jørgensen et al., 2018) og 3) stressreduksjon (Lavesson og Kolstrup, 2017).

3.3.3 Mekanisert fiksering, veiing og sortering av dyr

Det finnes et system for mekanisk fiksering, veiing og sortering av dyr som kan tilpasses bruk på tamrein (Biocontrol). Systemet har tidligere vært prøvd ut Rákkonjárga reinbeitedistrikt i Tana, men det trengs ytterligere tilpasninger slik at vekta kan bli en integrert del av gjerdeanlegget og slik at den kan håndtere dyr av alle størrelser (fra voksne bukker til små kalver).

Reinen må selv kunne gå inn i vekta én og én og bli fiksert for behandling (figur 7). I tillegg må reinen ha et Rfid øremerke som kan avleses i antenne tilknyttet vekta.



Figur 7. Bilder av elektronisk vekt med transportbånd, under utprøvinger på rein i Tana 2013. Vekta krever en smal lede gang slik at rein selv kan gå inn i den, en etter en og et elektronisk RFID øremerke avleses automatisk i en antenne. Foto: Svein Morten Eilertsen.

Når dyret fanges inn og holdes fast som vist i figur 14, vil det være langt mindre behov for arbeidskraft og et fåtall reindriftsutøvere vil kunne behandle hele flokken alene. Men, arbeidet vil ta en del lengre tid sammenlignet med tradisjonell samling, fiksering og behandling av dyr, slik tidligere beskrevet. Det kan samtidig tenkes at risiko for skader på mennesker vil kunne reduseres i et slikt mekanisert system som holder dyret forsvarlig fast. En kan jobbe i oppreist stilling, også under kalvemerking, og en unngår belastningsskader som lett kan oppstå når dyret stritter imot under innfangning.

Det er imidlertid en grunn til at reindriftsutøverne i Tana ikke har prioritert å gå helt vekk fra den tradisjonelle håndteringen av dyr i gjerdet. Arbeidet er svært sosialt og har en viktig kulturell verdi, nært knyttet til samisk arv og tradisjon. Å komme sammen så mange eiere, gjerne med reindriftsutøvere fra andre distrikter på besøk er også en viktig anledning til å knytte vennskapsbånd, danne allianser, dele gode historier, legge strategier og dele innsikt.

Den arbeidskraften en eventuelt sparer ved å ta i bruk det mekaniserte systemet for innfangning, veiing og sortering er kanskje ikke av like stor verdi i et så stort distrikt med såpass mange reineiere, som det en taper med å gå bort fra den tradisjonelle måten å gjøre det på. Å komme sammen i gjerdet ved jevne mellomrom forbinder menneske og dyr, og reindriftsutøveren får sett over helsestatus, produksjon og hold hos alle sine rein. Samtidig kommer mennesker sammen til en sosial og felles innsats for distriktet.

I mindre reinbeitedistrikter der det er få siida andeler vil et slikt mekanisert system kunne ha en langt større nytteverdi. Om det er vanskelig å få tak i arbeidskraft, kan et slikt system gjøre at så få som 1-3 utøvere kan ta fast og merke, samt sortere rein.

4 Diskusjon

4.1 Bruk av avføringsprøver til å vurdere stress hos tamrein

Kortisol er et hormon, og utskillelsen av stoffet varierer med døgnrytme hos mange dyrearter. Dette betyr at normalnivåene av kortisol i blodet varierer, og samsvarer kanskje ikke godt i tid med variasjoner i miljøforhold. Det er derfor viktig å vite hvor lang tid det tar fra dyret opplever stressbelastningen og til dette kan måles i avføring. En slik forsinkelse vil variere fra art til art, selv hos arter som er antatt svært like, og det er derfor behov for å validere metoden for måling av stress hos ulike arter (Palme et al., 2005, Palme, 2019).

En mye brukt indikator på stress er måling av nivåer av kortisol i blodet. Men håndtering av dyret for å ta blodprøver, innebærer i seg selv en stressbelastning. Kortisol utskilles ganske raskt i blodet og gjør derfor at opplevd stress som følge av håndteringen for blodprøvetaking, i seg selv vil øke nivået av kortisol i blodet. Reinen er det vi kan kalle semi-domestisert. Den holdes svært ekstensivt og har beholdt sin naturlige redsel for mennesker. En målemetode for stresshormoner som ikke er like inngripende eller sensitiv som kortisol i blod, er derfor særlig verdifull.

Metodikk for fysiologisk måling av stress ved hjelp av kortisolmetabolitter i avføring har tidligere blitt validert og benyttet for mange dyrearter, også hos drøvtyggere generelt (Möstl et al., 2002) og enkeltarter som sau (Palme and Möstl, 1997) og hjortedyr (f.eks. Huber et al., 2003). I Tana, der reinen kun hadde vært samlet, men ikke håndtert gjennom gjerdeanlegget fant vi nivåer av kortisolmetabolitter i avføring på rundt 500 ng/g, og nivåer på i gjennomsnitt 1700 ng/g etter at dyrene hadde vært håndtert. En studie fra Canada viser til nivåer av kortisolmetabolitter i avføring fra caribou på mellom 40 og 60 ng/g før injeksjon av ACTH og opptil 160 ng/g åtte timer etter injeksjon av ACTH (Ashley et al., 2011). Tilsvarende verdier ble funnet på tamrein i samme studie, men utslaget av ACTH- injeksjonen var mindre hos rein enn hos caribou (Ashley et al., 2011).

Forskjellen mellom våre resultater og de Canadiske er som forventet, på grunn av store forskjeller i analysemetodene som er brukt. I vårt studie er det analysert grupper av stresshormon-rester (faecal cortisol metabolites FCM). Disse analysene gir resultater med nivåer som er langt høyere enn andre analysemetoder (Palme, 2019). Det går derfor ikke an å sammenligne nivåer av kortisolmetabolitter i avføring hvis disse er analysert ved hjelp av ulike metoder.

Vi fant at nivået av metabolitter av stresshormonet kortisol økte i avføring, syv timer etter kjent stresspåvirkning. Dette er raskere enn hva som er funnet hos hjort, der det er rapportert signifikant høyere verdier av kortisolmetabolitter i avføring først etter 18 timer (Huber et al., 2003). Våre resultater stemmer imidlertid godt over ens med den kanadiske studien som fant en signifikant økning etter åtte timer, både for tamrein og caribou (Ashley et al., 2011). En annen studie av tamrein fant ikke økning i kortisolnivået i avføring fra tamrein åtte timer etter håndtering (Carlsson et al., 2016). Dette understreker viktigheten av å gjennomføre flere studier på arten som metoden skal valideres for.

4.2 Håndtering av rein i gjerdet for å redusere stress og tid brukt per dyr

Vår studie har vist at reindriftsutøverne var svært effektive i sitt arbeid med dyr i gjerdet. Reindriftsutøverne brukte i gjennomsnitt fem minutter på hver gruppe inne i kverna. Også under kalvemerking, som innebærer finmotorisk arbeid, brukte de knappe fem minutter per gruppe i gjennomsnitt. Større grupper tok naturligvis lengre tid å gå gjennom enn mindre grupper. Hvis gruppene blir for små, brukes imidlertid for mye tid på å hente inn nye grupper og det totale arbeidet tar for lang tid. Stressbelastningene på dyrene er trolig høyest i tiden de befinner seg inne i kverna og

løper rundt og venter på å bli fanget og behandlet. Selv dyr som ikke blir behandlet, vil oppleve en stressbelastning ved å være inne i kverna, nært mange mennesker som de prøver å løpe vekk fra.

Tradisjonell håndtering av dyr for kalvemerking, slik vi har undersøkt her, har blitt utført, tilpasset og perfektionert gjennom årtusener. Likevel så vi rein som løp rundt med åpen munn i kverna, noe som kan tyde på at dyrene opplevde stressbelastning. Reinen er bedre tilpasset å tåle kulde, enn det varmestresset som oppstår under samling av mange dyr på samme område og intensiv fysisk aktivitet.

Det ble observert ulik gjennomsnittlig tid brukt per dyr for de ulike arbeidsmomentene. Innfangning av simler, identifisering av jur med melk og merking tok i gjennomsnitt 23 sekunder per dyr. Enkelte simler skulle også overføres til annet sorteringsgjerde og denne forflytningen tok i gjennomsnitt 10 sekunder per dyr. Innfangning av kalv og påsetting av nummerplate tok i gjennomsnitt 14 sekunder per kalv, mens innfangning, oppløsning av eier og øremerking av kalv tok i gjennomsnitt 56 sekunder per kalv. Her var det større variasjon mellom dyr, da enkelte reineiere hadde mange kalver som skulle merkes og noen hjelpere måtte vente, mens de holdt kalven fast til eier hadde anledning til å merke den. En slik dokumentasjon av tidsbruk i gjerdet er så vidt oss kjent ikke gjort tidligere. Det er derfor vanskelig å sammenligne våre resultater med andre studier. Det er imidlertid klart at arbeidet ble gjort så fort og skånsomt som mulig for dyra.

Den totale tiden brukt på identifisering av simler med melk i juret og påsetting av gilko på kalv (5 timer), matching av simle og kalv (4 timer) og kalvemerking (2,5 timer) strekker seg langt ut over en normal arbeidsdag og er fysisk krevende arbeid. Når en i tillegg ser at samme arbeid ble gjentatt dagen etter for å gjennomgå hele flokken, er det ingen tvil om at reindriftsykket kan sies å være et av de mest krevende som finnes (Jørgensen et al., 2019).

4.3 Håndtering og innretninger slik at risiko for skader reduseres

Vår studie fant ingen skader verken på mennesker eller dyr i forbindelse med arbeidet i gjerdet. Reindriftsutøverne i distriktet som ble besøkt hadde god organisering og de var mange nok til å gjennomføre arbeidet på en så effektiv og sikker måte som mulig. Deres tilpasninger med bruk av kunstgress som dekke i kverna og deres evne til å raskt identifisere øremerker og håndtere dyr på en god måte, var imponerende.

Å arbeide med rein i gjerde er både fysisk og mentalt krevende. I en studie av helse, miljø og sikkerhetsaspekter i reindriften viste forskere fra NIBIO at arbeidet med kalvemerking gav høy ryggbelastning og var fysisk krevende. De fleste arbeidsoppgaver undersøkt gav en pulsbelastning på mer enn 40% av hvilepuls, noe som ikke er anbefalt for arbeid over lengre perioder. Videre viste intervju og standardiserte tester at reindriftsutøverne selv ikke anså arbeidet med rein i gjerdet som belastende, men at kjøring med motorkjøretøy for tilsyn eller vedlikehold av gjerder var veldig krevende (Jørgensen et al., 2019).

Studien på HMS viste at ryggbelastning under innfangning, fiksering og behandling av reinen er stor (Jørgensen et al., 2019). Muligheten til å slippe å fange reinen manuelt, fikse den og jobbe oppreist (slippe å sette seg på kne) vil være positivt. Flere studier på helse hos reindriftutøvere har vist at plager i nakke, skulder, armer, rygg og kne er sentrale og hyppige (NOU, 1995).

4.4 Mekanisering og kulturarv

En mer automatisert og mekanisert håndtering, fiksering og sortering av et stort antall dyr kan være svært arbeidsbesparende i og med at færre reindriftsutøvere trengs for å gjennomføre arbeidet. Men den totale tiden brukt for en flokk på 800 til 900 dyr er ikke sikkert at blir redusert sammenlignet med tradisjonell håndtering. Hvis et mekanisk og automatisert system gir mindre behov for innleide hjelpere, vil det være av særskilt interesse for distrikter med færre utøvere og der enkelte siidaandeler

arbeider mye alene med dyra. Det kan tenkes at så få som to til tre reinedriftsutøvere greier å gjennomføre innfangning, fiksering, behandling og sortering av små og mellomstore flokker.

Om dyrene bruker kortere tid i sorteringsgjerdet vil de trolig utsettes for mindre stressbelastning, noe som igjen kan påvirke kjøttkvalitet og redusere faren for skader. Rákkonjárga reinbeitedistrikt er et relativt stort distrikt der de har tradisjon for at mange hjelpere stiller opp når reinen skal samles i arbeidsgjerdet. Dette kan forklare hvorfor utøverne ikke har tatt i bruk et mekanisk system enda. Det er fortsatt flere tilpasninger som må gjøres før den elektroniske vekta vil fungere helt optimalt i gjerdet, og det vil kreve både tid, egeninnsats og penger for å få bygget de ledegangene som skal til for at vekt og sorteringsystem skal kunne tas fullt ut i bruk.

Tidligere prosjekter i NIBIO har sett på nytteverdien av å ta i bruk mekanisert fiksering, veiing og sortering av dyr. Her inngår i stor grad også nytteverdien av en individmerking ved hjelp av elektroniske øremerker som gir mulighet til å automatisk samle inn og lagre data per dyr, i løpet av dets liv. Å systematisk samle vektdata på individer gir grunnlag for seleksjon av individer som produserer godt. Samiske reindriftsutøvere har god oversikt over sine dyr og gjør sine utvalg av dyr basert på gitte kriterier. I de fleste tilfeller, med godt resultat for flokken som helhet. Forbrukerne etterspør god kjøttkvalitet, mens slakterier også verdsetter kjøttfylde på slaktene (Jørgensen et al., 2017). Mulighet for sporing av slaktet tilbake til hvilket distrikt og hvilke beiter reinen har levd på etterspørres allerede, og elektroniske øremerker kan være en mulig løsning – om reindriftsutøverne selv ønsker det.

Fordelene med å innføre et slikt mekanisk system har ikke blitt vurdert som store nok til at distriktet har valgt å gå bort fra tradisjonell håndtering og behandling av sine dyr. Det er en god grunn til dette. Verdien av samisk kulturarv er stor. Kunnskapen om øremerker og dyrehåndtering må læres videre til neste generasjon. Likevel kan slike mekaniske systemer være til stor hjelp i mindre distrikter med få siidaandeler, som har behov for å gjøre innfangning og håndtering av dyr med relativt få hjelpere.

5 Konklusjoner

Metoden for måling av stressbelastning ved hjelp av kortisolmetabolitter fra avføring er lovende for denne dyrearten. Vi fant en forsinkelse på syv timer fra opplevd stressbelastning og til forhøyede nivåer av kortisolmetabolitter kunne påvises i avføringen. Metoden kan i fremtiden benyttes til vurdering av stressbelastning på tamrein under en rekke endrede miljøforhold, eller som følge menneskeskapt påvirkning.

En gjennomgang av arbeidsmomenter tilknyttet samling av rein og kalvemerking i gjerde avdekket svært lite skader på reindriftsutøverne. Det ble heller ikke avdekket skader på dyr i forbindelse med tradisjonell håndtering av dyr i gjerde. Arbeidet var velorganisert med mange hjelpere, noe som også reduserte tiden hvert enkelt dyr måtte oppholde seg i kverna.

Avføringsprøvene viste at samling i gjerde, innfangning og håndtering gir forhøyede verdier av stresshormoner i dyret. Hvor vidt dette er for stor stresspåvirkning har vi ikke anledning til å si noe om. Reindriftsutøverne tilrettelegger arbeidet slik at hvert dyr blir håndtert svært raskt og at de blir holdt i gjerde i så korte perioder som mulig. Nye studier bør samle avføring fra rein i flere deler av produksjonsåret og sammenligne data fra flere distrikter som kanskje har ulik måte å samle, fange inn og håndtere rein i gjerdet for å finne forslag til mulige forbedringer.

Litteraturreferanse

- Ashley, N.T., Barboza, P.S., Macbeth, B.J., Janz, D.M., Cattet, M.R., Booth, R.K. and Wasser, S.K., 2011. Glucocorticosteroid concentrations in feces and hair of captive caribou and reindeer following adrenocorticotrophic hormone challenge. *General and Comparative Endocrinology* 172, 382-391.
- Axelrod, J. and Reisine, T.D., 1984. Stress hormones: Their interaction and regulation. *Science* 224, 452-459.
- Carlsson, A.M., Mastromonaco, G., Vandervalk, E. and Kutz, S., 2016. Parasites, stress and reindeer: infections with abomasal nematodes is not associated with elevated glucocorticoid levels in hair or faeces. *Conservation Physiology* 4, open access. <https://doi.org/10.1093/conphys/cow058>
- Gregory, N.G., Grandin, T., 1998. *Animal Welfare and Meat Science*, CABI publishing International Wallingford, United Kingdom. 287 pages. ISBN 0 85199 296.
- Herskin, M.S., Kristensen, A.M., Munksgaard, L., 2004. Behavioural responses of dairy cows toward novel stimuli presented in the home environment. *Applied Animal Behaviour Science* 89, 27-40.
- Hemsworth, P.H., Barnett, J.L., Coleman, G.J., 1993. *The Human-Animal Relationship in Agriculture and its Consequences for the Animal*. *Animal Welfare* 2, 33-51.
- Huber, S., Palme, R., Zenker, W. and Möstl, E., 2003. Non-invasive monitoring of the adrenocortical response in red deer. *The Journal of wildlife management* 67, 258-266.
- Jørgensen, G.H.M., Aalmo, G.O., Lavesson, L. og Kolstrup., C.L., 2019. Helse, miljø og sikkerhet i reindriften – en case studie. NIBIO rapport vol 5, nr 46. 76 sider.
- Jørgensen, G.H.M., Kolstrup, C.L. og Lavesson, L., 2018. Råd om arbeidsteknikk under arbeid i reingjerdet. NIBIO POP vol 4 nr 22.
- Jørgensen, G.H.M., Medjell, C.M., Stubsjøen, S.M., Özkan Gülzari, Ş., Rødbotten, R., Bårdsen, B.J., Rødven, R., 2017. Velferds-kriterier i reindriften. En studie av velferdsindikatorer og mulige kvalitetskriterier for rein og reinkjøtt. NIBIO rapport vol 3. nr 55, 33 sider.
- Lavesson, L. og Kolstrup, C. L., 2018. Fysisk trening for renskötare. Faktablad fra arbetsvetenskap, ekonomi och miljöpsykologi (AEM), Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds- och växtproduktionsvetenskap, SLU Alnarp. Nr 8/2018. 4 sider.
- Lavesson, L. og Kolstrup, C. L., 2017. Stress och stresshantering. Faktablad fra arbetsvetenskap, ekonomi och miljöpsykologi (AEM), Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds- och växtproduktionsvetenskap, SLU Alnarp. Nr 21/2017. 2 sider.
- Lenvik, D., 2005. Utviklingen av bærekraftig reindrift i Trøndelag og Jotunheimen – «Røros Modellen». 1. Jord og gjerning. Norsk Landbruksmuseum, Ås. p. 9-26.
- Malmfors, G. and Wiklund, E., 1996. Pre-slaughter handling of reindeer: Effects on meat quality. *Meat Science* 43, 257-264.
- Moberg, G.P., Mench, J.A., 2000. *The biology of animal stress. Basic principle and implications for animal welfare*. CABI publishing. 377 sider.
- Möstl, E., Palme, R., 2002. Hormones as indicators of stress. *Domestic Animal Endocrinology* 23, 67-74.
- Möstl, E., Maggs, J.L., Scrötter, G., Besenfelder, U. and Palme, R., 2002. Measurements of cortisol metabolites in faeces of ruminants. *Veterinary Research Communications* 26, 127-139.

- Norges forskningsråd, 2005. Forskningsbehov innen dyrevelferd i Norge. Rapport fra styringsgruppen. 354 sider. Lenke til elektronisk ressurs:
http://www.forskningsradet.no/csstorage/flex_attachment/82-02156-4%20dyrevelferd.pdf
- NOU, 1995. Plan for helse og sosialtjenester til den samiske befolkningen i Norge. Norges offentlige utredninger NOU 1995, nr 6.
- Ot.prp. nr. 15, 2008-2009. Om lov om dyrevelferd. Lenke til elektronisk ressurs:
<http://www.regjeringen.no/nb/dep/lmd/dok/regpubl/otprp/2008-2009/otprp-nr-15-2008-2009-.html?id=537570>
- Palme, R., 2019. Non-invasive measurement of glucocorticoids: Advances and problems. *Physiology & behavior* 199, 229-243.
- Palme, R., Touma, C., Arias, N., Dominchin, M.F. and Lepschy, M., 2013. Steroid extraction: get the best out of faecal samples. *Wien Tierarztl Monatsschr* 100, 238-246.
- Palme, R., Rettenbacher, S., Touma, C., El-Bahr, S. and Möstl, E., 2005. Stress hormones in mammals and birds: comparative aspects regarding metabolism, excretion, and noninvasive measurement in fecal samples. *Annals of the New York Academy of Sciences* 1040, 162-171.
- Palme, R., Robia, C., Messmann, S., Hofer, J. and Möstl, E., 1999. Measurement of faecal cortisol metabolites in ruminants: A non-invasive parameter of adrenocortical function. *Wiener Tierärztliche Monatsschrift* 86, 237-241.
- Palme, R. and Möstl, E., 1997. Measurements of cortisol metabolites in faeces of sheep as a parameter of cortisol concentration in blood. *International Journal of Mammalian Biology* 62, 192-197.
- Palme, R., Fische, P., Schildorfer, H., Ismail, M.N., 1996. Excretion of infused ¹⁴⁵²⁷C-steroid hormones *via* faeces and urine in domestic livestock. *Anim. Reprod.* 43, 43-63.
- Rehbinder, C., 1990. Management stress in reindeer. *Rangifer*, Special Issue 3, 267-287.
- Sheriff, M.J., Dantzer, B., Delehanty, B., Palme, R. and Boonstra, R., 2011. Measuring stress in wildlife: techniques for quantifying glucocorticoids. *Oecologia* 166, 869-887.
- Stubsjøen, S.M., Moe, R.O., 2014. Stress og velferd hos rein: En oversikt. Fagartikkel. *Norsk veterinærtidsskrift* 126, 116-120.
- Søyland, V., Forsell, L., Kjuus, J., 2002. Reindrift – nye virkemidler, økt verdiskaping. NILF rapport 2002-9. 91 sider.
- Touma, C. and Palme, R., 2005. Measuring fecal glucocorticoid metabolites in mammals and birds: the importance of validation. *Annals of the New York Academy of Sciences* 1046, 54-74.
- Wiklund, E., Malmfors, G., Lundstrøm, K. and Rehbinder, C., 1996 a. Pre-slaughter handling of reindeer bulls (*rangifer tarandus L.*) - effects on technological and sensory meat quality, blood metabolites and muscular and abomasal lesions. *Rangifer*, 16: 109-117.
- Wiklund, E., 1996. Pre-slaughter handling of reindeer (*Rangifer tarandus tarandus L.*) - effects on meat quality. Doctoral thesis. SLU, Uppsala 1996, 47 pp.
- Wiklund, E., Andersson, A., Malmfors, G. and Lundstrøm, K., 1996 b. Muscle glycogen levels and blood metabolites in reindeer (*Rangifer tarandus tarandus L.*) after transport and lairage. *Meat Science* 42, 133-144.

Nøkkelord:	Reindrift; kortisol; fysiologisk stress; validering av metodikk
Key words:	Reindeer herding; physiological stress; validation of methods
Andre aktuelle publikasjoner fra prosjekt:	- Özkan Gülzari et al., in prep. Measuring faecal glucocorticoid metabolites to assess stress levels in male reindeer.

Norsk institutt for bioøkonomi (NIBIO) ble opprettet 1. juli 2015 som en fusjon av Bioforsk, Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning (NILF) og Norsk institutt for skog og landskap.

Bioøkonomi baserer seg på utnyttelse og forvaltning av biologiske ressurser fra jord og hav, fremfor en fossil økonomi som er basert på kull, olje og gass. NIBIO skal være nasjonalt ledende for utvikling av kunnskap om bioøkonomi.

Gjennom forskning og kunnskapsproduksjon skal instituttet bidra til matsikkerhet, bærekraftig ressursforvaltning, innovasjon og verdiskaping innenfor verdikjedene for mat, skog og andre biobaserte næringer. Instituttet skal levere forskning, forvaltningsstøtte og kunnskap til anvendelse i nasjonal beredskap, forvaltning, næringsliv og samfunnet for øvrig.

NIBIO er eid av Landbruks- og matdepartementet som et forvaltningsorgan med særskilte fullmakter og eget styre. Hovedkontoret er på Ås. Instituttet har flere regionale enheter og et avdelingskontor i Oslo.