

Kapittel 8. Resilienstankegang i reindriftsnæringen

M. Tonkopeeva

International Centre for Reindeer Husbandry, Guovdageaidnu, Norge
Korresponderende forfatter: mt@reindeercentre.org

E. R. Skum

International Centre for Reindeer Husbandry, Guovdageaidnu, Norge

K. Krarup-Hansen

UiT Norges arktiske universitet, Tromsø, Norge, og International Centre for Reindeer Husbandry, Guovdageaidnu, Norge.

M. Alterskjær Sundset

Institutt for arktisk og marin biologi, UiT Norges arktiske universitet, Tromsø, Norge

T. Romanenko

Naryan-Mar Agricultural Experimental Station, Naryan-Mar, Russland

D. Griffiths

Norges miljø- og biovitenskapelige universitet, Ås, Norge

L. Moe

Norges miljø- og biovitenskapelige universitet, Ås, Norge

S.D. Mathiesen

UArctic EALÁT Institute International Centre for Reindeer Husbandry, Guovdageaidnu, Norge, og Samisk høyskole, Guovdageaidnu, Norge.

Sammendrag

Resiliens er et uttrykk for et sosialøkologisk systems evne til å tilpasse seg, absorbere eller motstå forstyrrelser og andre stressfaktorer slik at systemet består. Nomadisk reindrift er et koblet sosial-økologisk system som opprettholder resiliens ved å samhandle med dyrene og miljøet: enten tilpasser reindriftsutøverne sine handlinger til dyrenes atferd eller endrer denne atferden på måter som passer flokken og beite-tene. Stressfaktorer og sjokk som påvirker samisk reindrift, er for eksempel plutselige varme temperaturer med påfølgende snøsmelting og ising om vinteren, dårlige beiteforhold, tap av beiteområder og til og med sosioøkonomiske reformer. Alt dette er plutselige, uforberedte eller påtvungne endringer. For å være motstandsdyktig mot klimaendringer kan man blant annet bruke reindriftsutøvernes urfolkskunnskap om selektiv avl ved å opprettholde ulike fenotyper av rein, for eksempel ikke-produktive og kastrerte dyr i flokken. I dagens samiske reindrift i Norge utfordres reindriftsutøvernes tilpasningsstrategier av det lave antallet bukker og fraværet av kast-erte dyr. I dette kapitlet diskuteres faktorer som begrenser resiliens i reindriftssamfunn, og bidrar til omstillingen av reindriften og erosjonen av resiliens.

Nøkkelord

Sosial-økologisk resiliens - Reindrift - Vippepunkter i reindriften

8.1 Innledning

Hvilke faktorer bygger opp eller undergraver resiliens i Arktis? Huitric et al. (2016) diskuterte mulige svar på dette komplekse spørsmålet og konkluderte med at menneskers evne til selvorganisering er avgjørende for resiliens i Arktis. De arktiske casestudiene viste at denne evnen eroderes, med påfølgende tap av resiliens. Selvorganisering krever kunnskap, overvåking på lokalt nivå og folks evne til å definere problemer og iverksette en omforent plan (Turi & Keskitalo, 2014; Huitric et al., 2016; Turi, 2016). I Finnmark har reindrift vært en tradisjonell måte å leve på i århundrer. Reindriftsutøvernes kulturelle praksiser og velferd er nært knyttet til den økologiske dynamikken, som gjennomgår en rekke endringer. Politisk, økonomisk og sosialt press har begrenset reindriften i Finnmark med hensyn til områder og tradisjonell praksis (fig. 8.6). Dette kapitlet bidrar til å forstå reindriftenes resiliens i en tid med klimaendringer, økonomisk utvikling og en kulturell konflikt mellom et urfolkssamfunn og det moderne Norge. Kapitlet tar for seg eksempler på kilder til resiliens i reindriften (fig. 8.1). Selv om tradisjonell kunnskap om reindrift i Finnmark har vært en kilde til resiliens, fortsetter utviklingen å påvirke tradisjonell

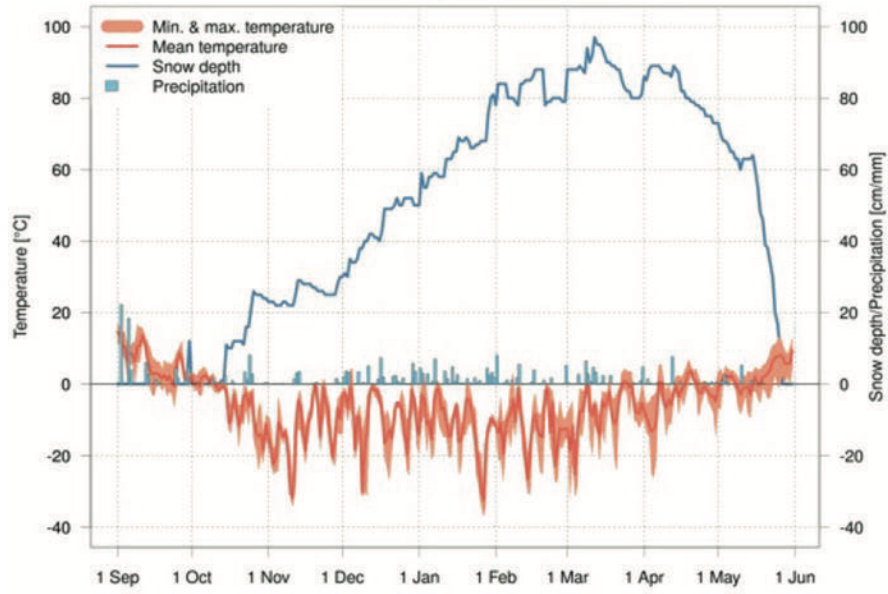
praksis (Huitric et al., 2016; Tyler et al., 2007). Rocha (2022) rapporterte at økosystemer over hele verden står i fare for kritiske endringer på grunn av økende menneskelig påvirkning og klimaendringer. Opptil 29 % av de globale terrestriske økosystemene viser symptomer på tap av motstandskraft, og den arktiske tundraen og de boreale skogene er de mest berørte (Rocha, 2022). Konkurrerende arealbruk og klimaendringer truer beiteområdene til den samiske reindriften. Reinbeitene er utsatt for utbygging av infrastruktur, vannkraft, mineralleting, utvidelse av hytteområder og vindkraft (Reinert et al., 2009; Eira et al., 2021; Krarup Hansen & Oskal-Somby, 2023). Arealbrukskonflikter forsterkes av klimapolitikken med vindkraftverk i reindriftsområder (Eira et al., 2021; Høyesterettsdom, 2021)¹. Klimaendringene og den forventede utviklingen utfordrer reindriftsutøvernes tilpassningsevne og reindriften motstandskraft (van Rooij et al., 2023; Tonkoopeeva et al., 2023).

Temperaturene i reinbeitene øker, og vinterbeitene i innlandet i Finnmark kan oppleve forhold som man tidligere fant langs fjordene (Krarup Hansen & Oskal-Somby, 2023). Høyere temperaturer fører til redusert snøsesong; modellberegninger indikerer en reduksjon på 3 måneder langs kysten (fig. 8.1). Snøsesongen i innlandet kan derimot bli 1 måned kortere mot slutten av århundret (Hanssen-Bauer et al., 2023, b). Tonkoopeeva et al. (2023) argumenterer for at et trygt driftsrom for reindriften i Arktis må være den høyeste prioriteten for forvaltning og politikkutforming under de raske endringene i reinbeiteområdene. Den menneskeskapte påvirkningen på jordsystemet har nådd et omfang der det ikke lenger er mulig å utelukke brå globale miljøendringer (Larsen et al., 2014; Tonkoopeeva et al., 2023). Landauer et al. (2021) gjennomgikk litteraturen og fremhevet at arealbruk, klimaendringer og forvaltning er drivkraften bak fremveksten av vippepunkter for sosial-økologiske systemer i den finske reindriften (Landauer et al., 2021; Tonkoopeeva et al., 2023). Hvis den globale oppvarmingen øker, kan potensielle vippepunkter føre til økt risiko for å krysse kritiske terskler i flere arktiske regioner. Wunderling et al. (2023) har nylig diskutert faren for å nå vippepunkt området under en rekke scenarier for temperaturoverskridelser.

Publikasjoner om økologiske og sosialøkologiske systemer inneholder flere definisjoner av resiliens. I Arctic Council Interim Resilience Report (Mathiesen et al., 2013) argumenteres det for at resiliens er en egenskap ved sosialøkologiske systemer som relaterer seg til systemets evne til å takle forstyrrelser og restituere seg på en slik måte at det opprettholder sin kjernefunksjon og identitet, samtidig som det opprettholder evnen til å lære av og tilpasse seg endrede forhold og om nødvendig omstille seg (Mathiesen et al., 2013). Den formelle definisjonen som brukes i denne boken, definerer resiliens som "et systems evne til å absorbere forstyrrelser og samtidig beholde i hovedsak samme funksjon, struktur, identitet og tilbakekoblinger" (Walker et al., 2004; Berkes, 2023). I Vest-Finnmark er tradisjonell kunnskap en hjørnestein for å opprettholde nomadenes levebrød og håndtere uforutsigbare sjokk (Eira, 2012).

¹ <https://www.domstol.no/en/enkelt-domstol/supremecourt/rulings/2021/supremecourt%2D%2D-civil-cases/hr-2021-1975-s/>

Kautokeino 2019-2020



Kautokeino 2008-2009

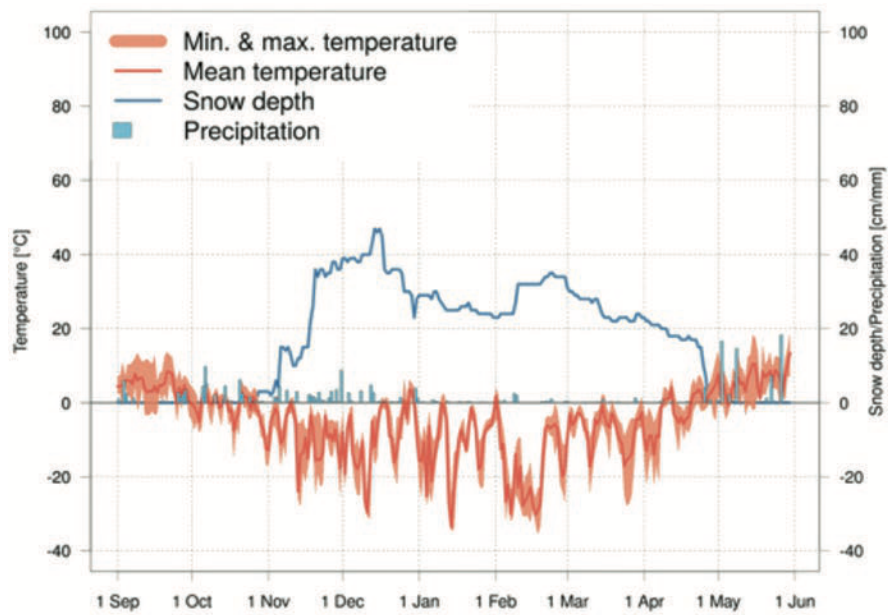


Fig. 8.1 Beitetilstand, reflektert gjennom snøforhold for rein i Finnmark. Året 2008-2009 var en god beitevinter, men i 2019-2020 pakket store snømengder snøen hardt og førte til et dårlig beiteår med høy dødelighet. Figurene viser minimums-, maksimums- og middeltemperatur i Celsius, snødybde (cm) og nedbør (mm) målt ved den meteorologiske stasjonen i Kautokeino. (Meteorologisk institutt)

I andre halvdel av 1900-tallet ble den samiske reindriften i Norge imidlertid transformert og sterkt assimilert i det norske samfunnet med pengenes makt. Mathiesen et al. (2023) og Degteva et al. (2023) argumenterer for at målet med de statlige reformene på 1970-tallet var å øke kjøttproduksjonen ved å forbedre flokkstrukturen, slakte en større andel kalver, endre eierskapet til reinen og innføre nye arbeidsstandarder som skiftarbeid, boligprogrammer og mobile gjeterhytter. Norge innførte en reindriftsmodell med så mye som 90-95 % simler i flokken. Før denne reformen var det tradisjonelle forholdet 45 % simler (Tyler et al., 2007). Begrunnelsen for endringen i den norske forvaltningsmodellen var at reindriftsutøverne i nord "ikke fullt ut utnyttet potensialet for høy produksjon som gunstige vintre gir" i Finnmark (NOU 1972; Degteva et al., 2023). Den toppstyrte produktivitetspolitiske modellen for reindrift i Norge utnyttet ikke fullt ut reindriftsamenes tradisjonelle kultur og kunnskap (Mathiesen et al., 2023; Degteva et al., 2023). Derfor kan evnen til å håndtere stress og sjokk og samtidig opprettholde stabilitet og struktur i reindriftsamfunnet ha blitt redusert.

Resiliens-tenkning er en måte å diskutere tilpasning i reindriften på; det uttrykker et sosialøkologisk systems evne til å absorbere eller motstå forstyrrelser og andre stressfaktorer slik at systemet forblir innenfor det samme regimet og i hovedsak opprettholder sin struktur og sine funksjoner (Holling, 1973; Gunderson & Holling, 2002; Walker et al., 2004). "Nomadiske reindriftsutøvere samhandler med dyrene sine ved enten å tilpasse sine handlinger til dyrenes adferd eller ved å endre denne adferden på måter som passer dem" (Istomin & Dwyer, 2010, s. 613).

Nomadisk reindrift er et eksempel på et sosialøkologisk system på grunn av den tradisjonelt sterke koblingen mellom reindriftsutøvere og rein (Mathiesen et al., 2013). Når resiliensen styrkes, er det mer sannsynlig at systemet tåler forstyrrelser uten å kollapse til en kvalitativt annerledes tilstand som styres av andre prosesser. Likevektsbaserte oppfatninger er forankret i et newtonsk verdensbilde der universet er ordnet og mekanisk. I et slikt urverksunivers, som er forutsigbart ved hjelp av matematiske regler, ville det være logisk at et system (for eksempel et økosystem) som utsettes for et sjokk, ville eller kunne vende tilbake til sin opprinnelige tilstand, det vil si likevekten i økologiske og sosiale systemer. Denne antakelsen holder imidlertid ikke (Gunderson & Holling, 2002). Enten det er snakk om en ødelagt tropisk skog eller et mentalt forstyrret individ, finnes det ingen likevekt å vende tilbake til (Berkes, 2023). I dette kapitlet presenteres noen eksempler på resiliensfaktorer som er viktige for en bærekraftig nomadisk reindrift. Kapitlet diskuterer reindriftsutøvernes resiliensstankegang i forhold til tilpasningsevne og omstilling som respons på endringer.

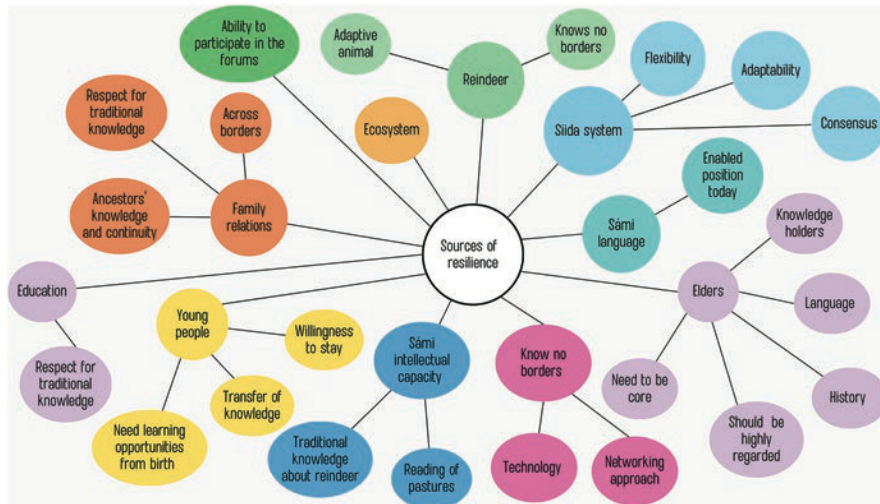


Fig. 8.2 Ulike kilder til resiliens ble diskutert på en workshop med reindriftsutøvere i Kautokeino i november 2013, organisert av International Centre for Reindeer Husbandry og Stockholm Resilience Centre (Mathiesen et al., 2013; bilde: Marina Tonkopeeva).

8.2 Motstandsdyktighetsperspektiver for den samiske nomadiske reindriften i Norge

Den samiske reindriftsutøveren Johan Mathis Turi beskriver samspillet mellom reinflokkene, reindriftsutøverne og omgivelsene: "Noen perioder i reindriftskalenderen er mer faste, for eksempel parrings- og kalvingstiden, som er ganske faste tidspunkter i reinåret, men disse kan også forskyves litt begge veier fra år til år og fra sted til sted. Vi oppdaget at det er mulig å manipulere disse etablerte hendelsene i reindriften. Reindriften i Sapmi-områdene endret seg med den endrede strukturen i flokkene fra å bruke store bukker i avlen tidligere, til at de i dag hovedsakelig har 1,5 år gamle bukker til å ta seg av avlen. Generelt har kalvingstidspunktet i Vest-Finnmark blitt 1-2 uker senere enn for 30 år siden, med de fordeler og ulemper det medfører. Fremtidige klimaendringer er en alvorlig trussel mot reindriften i dette henseende og kan endre reindriften natur ytterligere. De negative effektene kan kanskje avhjelpes med ulike hjelpemidler som gjerdet eller føring" (Turi, 2002, 2009).

Tradisjonell reindrift er basert på bruk av ulike årstidsbeiter for å utnytte områdene best mulig. En betydelig innsats gjør det mulig å få næringen på de karrige utmarksbeitene som ingen andre kan utnytte. Det sier seg selv at det vil være utfordrende å ha mange hanner i et område som mangler den type beite som

hanndyrene foretrekker. På samme måte vil det være utfordrende å utnytte beiteområdene effektivt med bare hunddyr, hvis det er et minimum av områder der hunddyrene trives. Det generelle bildet er at reinbeiteområdene er sammensatt av ulike typer beiter som ikke kan utnyttes optimalt uten en differensiert kjønns- og aldersstruktur i reinflokkene. Tradisjonelt har reindriftsutøverne utnyttet beiteområdene sine ved å drive flokker med en tilnærmet 50:50-fordeling mellom kjønnene og en spredt aldersfordeling av dyrene. Denne regelen gjelder for de fleste reindriftsområder i verden, inkludert Sapmi (Oskal et al., 2009).

8.3 Oppbygging av motstandsdyktighet i reindriften

8.3.1 Kastrering i den samiske reindriften

Kastrering er en av metodene reindriftsutøverne bruker for å endre flokkens sammensetning, få kontroll over flokken og styrke reindriften sosialøkologiske robusthet (fig. 8.2). Kastrering av reinsdyr har blitt nevnt jevnlig i den historiske litteraturen om samisk reindrift helt siden 1732 av Carl von Linné (Linné, 1737) og senere av Knut Leem (1767). Den samiske kastreringsmetoden *gáskit ble* tradisjonelt utført med tennene, uten bedøvelse, og ble først dokumentert i 1732. Dyr som kastreres med *gáskit*-metoden, oppfører seg noen ganger annerledes enn dyr som kastreres med den senere utviklede Burdizzo-metoden (Nergård et al., 2010).

En kategori av kastrater er *Stohkkenámme-oaivi*, en kastrert rein med porøst gevir og permanent hud på geviret. *Čaloaivi* er kastratene uten hud på geviret; *heargi* er en rein som er kastrert for å være arbeids- eller slede rein og som har gjennomgått ulike manipulasjoner av testikkelanatomien (fig. 8.3), sannsynligvis for å opprettholde testosteronproduksjonen, og det ble funnet at testiklene til disse hannreine (> 2,5 år gamle) tradisjonelt behandles ved biting, slik at en liten del av testikkelvevet som kan være ansvarlig for en viss hormonproduksjon (*Čaloai-spáillit*) blir igjen. Disse dyrene blir store, kommer aldri i brunst og er sterile, men ikke kastrerte (fig. 8.4).

På 1960-tallet besto reinflokkene i Finnmark typisk av så mye som 50 % voksne hanndyr, og mange er kastrerte (Paine, 1994). Moderne agronomer har ansett voksne hanndyr som uproduktive, og i dag er det få flokker i Vest-Finnmark som har mer enn 6 % hanndyr (tabell 8.1). I den autonome regionen Yamalo-Nenets (YNAO) i Russland var andelen hanndyr i privateide besetninger så høy som 28,9 %. Lenvik (1990) konkluderte med at en flokk hanndyr som er større enn nødvendig for å oppnå gode inseminasjonsresultater i samisk reindrift, bør baseres på andre faktorer enn kjøttproduksjon, for eksempel turisme eller spesielle driftsmetoder.

I løpet av de siste tiårene har reindriftsutøverne i Norge redusert antallet kastrater sammenlignet med andre reindriftsregioner (tabell 8.1) av flere grunner. Den norske dyrevelferdsloven, som ble innført i 1935, tillot bare kastrering av reinokser med bedøvelse utført av en veterinær. I felt var det bare mulig å bruke en ublodig metode

med kastreringstang (f.eks. Burdizzo-instrumentet): Sædstrengen og blodårene til testiklene, sammen med de følsomme nervene, ble knust og skadet. Denne metoden ble ansett som smertefull, og det var nødvendig med bedøvelse. Prosedyren var kostbar og tidkrevende og ble etter hvert redusert, blant annet av andre grunner (Nergård et al., 2010). Kastrerte rein i Norge forsvant fra den offisielle statistikken etter reformene på 1970-tallet, blant annet på grunn av den nye reinkastreringsloven (Skum et al., 2016). Begrunnelsen var å øke antall simler og produksjonen. Den 1. september 1956 trådte en egen forskrift om kastrering av tamrein i kraft med hjemmel i § 5 i 1935-loven. Forskriften forbyr reineiere å bruke den samiske tradisjonelle gáskit-metoden, og overtredelser blir straffbare. Forskriftens § 1 pålegger reineiere som har behov for å kastrere rein, å bruke kastreringsredskap etter en nærmere angitt metode som angitt i rundskriv fra veterinærdirektøren (Skum et al., 2016).

| | Vest-Finnmark | Nenets AO | Yamal privat reindriftsenhet | Yamal kommunale reindriftsenhet |
|------------------|---------------|-----------|------------------------------|---------------------------------|
| Intakte hanner | 6 | 18.2 | 28.9 | 11.3 |
| Kastrerte hanner | 0 | 11 | 25.1 | 6.6 |

Tabell 8.1 Illustrasjon av andel hannrein og prosentandel kastrater av den totale flokken (2016-undersøkelsesanalyser) i ulike reindriftsregioner, inkludert private og kollektivt eide reindriftsutøvere i Finnmark, Nenets autonome region (NAO) og Yamal.

Derfor skal kastrering av rein kun utføres med en tang som er spesielt konstruert for å knuse sædstrengen og de store blodårene uten åpne blodige inngrep. Bestemmelsen ble gitt av dyrevelferdshensyn, da den gamle gáskit-metoden "var i strid med dyrevelferdsloven og påførte dyrene unødig pine" (Skjenneberg, 1965; Skjenneberg & Slagsvold, 1968). I årene etter reinkastreringsforskriften av 1956 ble Burdizzotangen aktivt distribuert til alle reinbeitedistrikter i Norge, og distriktsveterinærene førte tilsyn med at reineierne kun brukte denne tangen til kastrering.



Fig. 8.3 Kastrering av rein utført av Sven Skjenneberg tidlig på 1960-tallet. Han brukte den ublodige kastreringstangen, det vil si Burdizzo-instrumentet. Sædstrengen og blodårene til testiklene, sammen med de følsomme nervene, blir knust og skadet. (Foto: Nasjonalbiblioteket).

Den sovjetiske reinforskeren P. Vostryakov besøkte Norge flere ganger på 1960-tallet (Mathiesen et al., 2023). I 1968 rapporterte han i boken *Reindeer Husbandry in Norway*: "For tiden, på grunn av reindrifftsutøvernes overgang til en fastboende livsstil, fremveksten av et tett veinett og moderne kommunikasjonsmidler i reindrifften (bil, snøscooter, radiokommunikasjon), og endringer i beitesystemet (gjerdehold, delvis fritt reinbeite) - har betydningen av reintransport sunket, og antall sledeferder har gått ned. I dag utgjør transportreine ca. 2-3 % av flokkstrukturen: en gjennomsnittlig reindriftsfamilie har opptil 30 slede-reinsdyr." Videre rapporterte Vostryakov og Mezhetsky (1968) at det i løpet av de siste 5-8 årene har blitt utviklet og tatt i bruk strenge regler for kastrering av rein, hovedsakelig hanndyr som brukes til transport, i Norge (Vostryakov & Mezhetsky, 1968; Mathiesen et al., 2023).

Vendepunktet for reinkastrering i Norge kom i 2001 da reineierne fikk forbud mot kastrering (Skum et al., 2016). De historiske hendelsene førte til en undergraving av reineiernes tradisjonelle kunnskap om kastrering. Før 1956 fantes det mye kunnskap om kastrering blant reindrifftssamene (Rønnow, 1948).

I intervjuer med reindrifftsutøvere dokumenterte vi ulike aspekter ved reinkastrering: "...Før i tiden, når vi kastrerte [rein], var de nesten alltid *čaloaivi*, kastrerte bukker med gevir uten skinn...I dag, når vi bruker kastreringsredskaper, blir de ofte *námmeoaivi*, kastrerte bukker med gevir med skinn, og *stohkkenámme-oaivi*, kastrerte bukker med gevir med skinn som aldri går...". (Reindrifftssame Karen Anna Logje Gaup; Oskal et al., 2009).

J. Antti Magga, en samisk reineier fra Finland, uttrykte det slik: "Hvis vi ikke får lov til å kastrere reinoksene våre, vil det være slutten på samisk reindrift. Et slikt forbud vil sette en stopper for den samiske reindrifftskulturen. Selv om vi ikke trenger kastrater til transport, er de viktige dyr i flokken. Vi trenger kastratene og de uproduktive simlene siden de kan grave seg gjennom snøen" (Oskal et al., 2009).

8.3.2 Kastrering i den russiske reindrifften

Vladimir Etylin, en tjuksjisk reindrifftsutøver fra Russland, bemerket på en workshop om reindrift i Oslo i 2007 at "det er umulig å overleve i Tjukotka uten å knuse is i en såkalt svartisperiode når alt blir dekket av et lag med is. Når dette skjer, er det bare kastrater som er sterke nok til å bryte slik is. (...) Hunnene følger etter dem og spiser fôret som blir til overs." Etylin kommenterte: "... som urfolksrepresentant og selv født på tundraen anser jeg et kastreringsforbud som en alvorlig trussel mot all reindrift [...] Kastrerte hanndyr har sin plass i flokkstrukturen. Mennesket ville ikke ha vært i stand til å temme reinen uten kastrering. Det er en av hjørnesteinene i domestiseringsprosessen [...]. Uten kastrering er det umulig å bygge opp en kontrollerbar reinflokk. Kastrering har mange funksjoner i en reinflokk. Den første er

at de er de roligste dyrene i en flokk. Det betyr at en reinflokk med kastrater lett roer seg ned. Reinens funksjoner i reindriftsøkonomien er ikke begrenset til kjøttproduksjon, reproduksjon og transport." Det finnes mange andre funksjonsklasser av rein som den offisielle statistikken ikke tar hensyn til (Istomin et al., 2022). Kasterte hanndyrs rolle er ikke begrenset til transport. De kan spille flere andre roller i flokkdriften, for eksempel grave føringshull for simlene om vinteren (Istomin et al., 2022). Det negative resultatet er imidlertid at bukkene som holdes sammen med simlene om vinteren, er svakere og mer utmattet om våren enn de som holdes separat.

Nenetsiske reindriftsutøvere i Russland holdt tradisjonelt en spesiell kategori reinsdyr, kalt *menorui* på nenetsisk eller *menurei* på komispråket. Disse dyrene ble kastret for at de ikke skulle miste vekt og kraft under brunsten, og for at de skulle gå vinteren i møte i best mulig form. Denne kategorien ble aldri brukt til transport og ble alltid holdt i flokken (Istomin et al., 2022). Vanligvis ble flokkens største, tyngste og sterkeste hanner valgt ut til å bli *menorui*. De kunne grave seg gjennom hard snø som var ugjennomtrengelig for de fleste simler, noe som gjorde det mulig for reineierne å bruke beiteområder som ellers ikke kunne brukes på grunn av snøforholdene. Selv om snøforholdene var gunstige, førte tilstedeværelsen av *menorui* noen ganger til en betydelig forbedring av reinsdyrenes vårkondisjon og økte kalveoverlevelsen (Istomin et al., 2022).

Menorui passet likevel ikke inn i den offisielle kategoriseringen, og de sovjetiske myndighetene satte i gang en kampanje mot dem som varte gjennom hele kolkhoz/sovkhoz-perioden. *Menorui* ble klassifisert som *lodyri* (dagdrivere) og *dar-moedy* (snyltere), og zooteknikerne fikk beskjed om å få dem slaktet hvis de ble funnet i kollektive flokkene (Istomin et al., 2022). I tillegg ble bruk av *menorui* omtalt som kulak-atferd (overklasseatferd), noe hardtarbeidende reindriftsutøvere ikke burde gjøre seg skyldige i (Istomin et al., 2022).

Antallet kastrater varierer avhengig av flokkenes behov. I Russland har reinflokkene i Nenets autonome okrug og Yamalo-Nenets autonome okrug mellom 6,6 % og 25,1 % kastrerte ikke-produktive hanndyr i flokken (tabell 8.1).

Kastratene kan senke simlenes generelle aktivitetsnivå siden de er stasjonære og mindre aktive om vinteren, noe som bidrar til økt netto energiforbruk i flokken. Privateide flokker ser ut til å ha en høyere andel kastrerte bukker enn kommunale og statlige reinflokker i Russland.



Fig. 8.4 Kastrerte bukker er svært viktige siden de gjør det lettere å styre flokken. De adlyder mennesker, leder resten av flokken, svarer på tilrop og kan brukes i nødtilfeller. Fra en samtale med Nyadma Khudi, brigader i Yamalo-Nenents autonome okrug i Russland. (Foto: Svein D. Mathiesen)

8.3.3 Kastrering av rein: Erfaringer vi har gjort oss

Menneskers evne til å navigere i endring og usikkerhet, ivareta mangfold og lære ved å kombinere ulike typer kunnskap bidrar til resiliens (Huitric et al., 2016). I reindriften handler kunnskapen om å opprettholde kontrollen over flokken i usikre tider. Videre er det viktig å forbedre overvåkingen av denne kontrollen, noe vi diskuterer gjennom eksempler i dette avsnittet. Kastrering av drøvtyggere har globalt sett vært avgjørende for å kontrollere flokkene og de pastorale matproduksjonssystemene, også i nomadisk samisk reindrift (Skum et al., 2016).

Det lave antallet bukker og fraværet av kastrerte dyr i de samiske reinflokkene i Finnmark kan være et resultat av manglende tilpasningsevne som følge av en rekke reformer som ble gjennomført i Norge på 1900-tallet (se Mathiesen et al., 2023; Degteva et al., 2023). Prosedyrene inkluderte ikke fullt ut tradisjonell reindriften kunnskap, noe som resulterte i mange tap. Det reduserte antallet kastrerte rein i flokkene i Norge kan ha redusert flokkenes motstandskraft i vintre med temperatursvingninger og tine- og frysesykluser som fører til dårligere isforhold.

Å gå tilbake til kastrering kan være en strategi for bedre vinteroverlevelse og velferd for enkelt dyr og flokken (Tonkopeeva et al., 2023). For å gjøre urfolksreindriften i Arktis mer motstandsdyktig kreves det lokalt informert og lokalt relevant kunnskap i samproduksjon med vitenskapelig kunnskap om kastrering, flokkstruktur og rollen til ikke-produktive rein i kjøttproduksjonen i nomadiske systemer.

8.4 Lavbeitemarker og metanutslipp

Som diskutert tidligere i dette kapittelet nådde den samiske reindriftens endring fra tradisjonell pastoralisme et høydepunkt på 1970-tallet. Denne endringen innebar blant annet at kastrater ble ekskludert fra reindriften og at antallet bukker ble redusert. Dette kan ha påvirket den naturlige kjønnssegregeringen i flokken, som tradisjonelt fant sted om våren i de fleste reinflokker. Det betyr at de 1,5 år gamle bukkene, som tradisjonelt ville ha fulgt hannflokken om sommeren, nå følger hunnene med nyfødte kalver. Konsekvensen er økt tetthet av dyr på begrensede vårbeiter og økt beitepress. Det høye antallet simler på vårbeitene (Degteva et al., 2023), tap av beiteland og tendenser til en fastboende livsstil kan til sammen forklare presset på lavbeitene.

De fleste nordmenn mener at reintallet i Norge er for høyt og har nådd et kritisk punkt i forhold til beitenes bæreevne. Johnsen og Benjaminsen (2017) analyserte norske regjeringsdokumenter og medier og identifiserte de norske fortellingene om hvorfor det er for mange reinsdyr i Norge, til tross for fortsatt statlig innsats for å redusere reintallet. Den norske regjeringen brukte til og med metanutslipp som argument for å redusere antallet tamrein i Norge med 30 000 dyr (Landbruks- og matdepartementet, 2009). Metan er en klimagass som frigjøres fra menneskeskapt kilder, blant annet olje- og gassboring, kullgruvedrift, utvinning og forbrenning av fossilt brensel, samt mikroorganismer (metanogener) i fordøyelsessystemet hos drøvtyggere. Det produseres imidlertid også av permafrost, termitter, skogbranner, våtmarker, hav og innsjøer, hydrater og mikrobiell fermentering hos ville drøvtyggere. Globalt sett er det stort fokus på kjøttproduksjonens karbonavtrykk når det gjelder klima- og klimagassutslipp (Willett et al., 2019). Det er imidlertid påvist betydelige forskjeller i klimagassutslipp ved produksjon av ulike typer kjøtt (Clune et al., 2017). Likevel vet man lite om metanogener i tarmen til reinsdyr og hvilke faktorer som påvirker deres tetthet, mangfold og metanproduksjon.

Reinsdyr er unike drøvtyggere som har tilpasset seg til å spise og utnytte lav som energi- og næringskilde om vinteren (Aagnes & Mathiesen, 1994; Aagnes et al., 1995; Mackie et al., 2003; Mathiesen, 1999; Mathiesen et al., 2005; Olsen, 2000; Storeheier et al., 2002a; Storeheier, 2003; Storeheier et al., 2003; Sundset et al., 2007, 2008, 2010, 2013). Dette til tross for lavens høye innhold av antinæringsstoffer, antimikrobielle og potensielt giftige antibakterielle stoffer, inkludert usninsyre (Cocchietto et al., 2002; Barboza et al., 2010; Glad et al., 2014; Palo, 1993; Sundset et al., 2008, 2010). Sundset og medarbeidere (2008) viste at visse bakterieisolater fra reinsdyrvommen kunne motstå høye konsentrasjoner av lav-usninsyre. Dette tydet på at mikroorganismene i vomma til reinsdyr hadde utviklet mekanismer for å håndtere de antimikrobielle lavsyrene. Ytterligere studier viste at usninsyre kunne brytes helt ned av mikrober i reinsdyrvommen og dermed ikke tas opp av dyret (Sundset et al., 2010). Sundset og medarbeidere (2009a, b) viste at metanogener i vomma hos rein på naturbeite er nært beslektet med metanogener som finnes i vomma hos kyr og sauer. De så imidlertid ut til å forekomme i lavere konsentrasjoner. Salgado-Flores og medarbeidere (2016) fant dessuten endringer i mikrofloraen i vomma og blindtarmen hos reinsdyr som følge av lavfôr, noe som tyder på lavere

metanutslipp fra lavfôrede dyr. Disse funnene er eksempler på ny forståelse og kunnskap om reinsdyrenes fordøyelsesfysiologi og mikrobielle fordøyelse relatert til dietten, noe som bidrar til reindriftens tilpasningsdyktighet. Lavere antall metanogener i vomma hos rein (Sundset et al., 2009a, b) tyder på at rein på naturbeite kan slippe ut mindre metan sammenlignet med andre drøvtyggere som er undersøkt. Likevel, som illustrert, påpekte landbruksministeren i 2009 i en klimamelding at Norge har som mål å redusere utslippene fra alle deler av norsk landbruk og næringsmiddelindustri, inkludert reindriften: "Vi mener da at det er riktig å redusere antall dyr med 30 000 for å møte kravet om reduserte utslipp fra næringen. Vi mener også at det er viktig ut fra hensynet til reindriften bærekraft."²

Som en oppfølging av dette har Krarup Hansen (2012) og Krarup Hansen et al. (2018) gitt nye data om hvor mye metan som slippes ut fra rein på ulike dietter: lav (hovedsakelig *Cladonia stellaris*) og kraftfôr (pelletert reinfôr fra Felleskjøpet i Norge). Disse studiene ble utført under kontrollerte forhold i laboratoriet ved hjelp av et respirasjonskalorimeter med åpen krets, en veletablert og robust metode for å måle metanutslipp hos drøvtyggere.

Metanutslippsstudiene som ble utført etter 2009, viste at når reinen fikk pelletert fôr, økte metanutslippene nesten seksdoblet i løpet av den første timen sammenlignet med når den ble fôret med lav. Det gjennomsnittlige metanutslippet fra rein (n = 5) var bare $7,5 \pm 0,54$ (SE) g CH₄/dag når de fikk lavfôr, sammenlignet med et høyere utslipp (p = 0,001) på $11,2 \pm 0,54$ g CH₄/dag hos rein som fikk pelletert fôr (fig. 8.5).

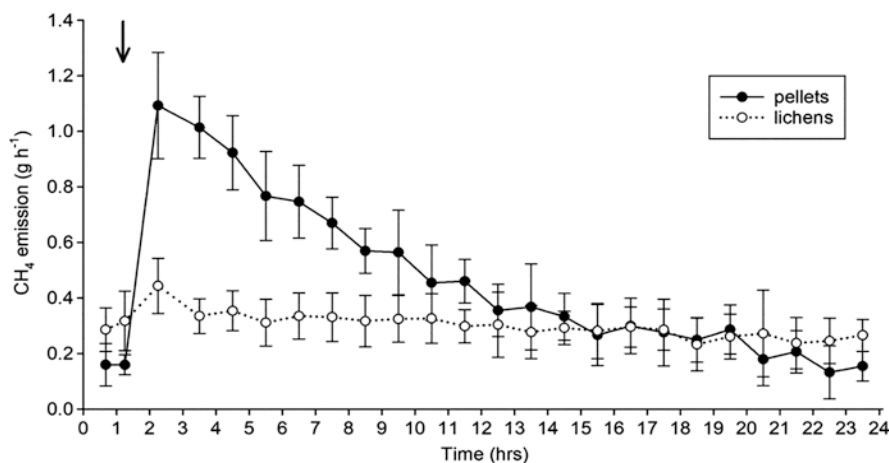


Fig. 8.5 Gjennomsnittlig metanutslipp (\pm SD) (gram CH₄/time) fra fem reinsdyr i løpet av en dag. Reinen ble fôret 2 timer etter at målingen startet (pil) med reinfôr fra Felleskjøpet (heltrukken linje) eller lav (stiplet linje). (Figur: Krarup Hansen et al., 2018)

² https://www.nrk.no/sapmi/_-ogsa-reindriften-ma-ta-ansvar-1.6635763

Disse metanstudiene understreker viktigheten av lav som næring for rein om vinteren: både som energikilde og som et middel til å redusere metanutslipp. Derfor foreslår vi at lavbeiter bør beskyttes for å kunne brukes av en miljømessig bærekraftig reindrift som et unikt matproduksjonssystem. Som Mathiesen et al. (2023) nevner i kapittel 4, var det et politisk mål i Norge på 1970-tallet å øke simleproduksjonen i tamreinflokkene til 90-95 % (Landsdelsplan for Nord-Norge/N NOU 33, 1972). En slik drastisk endring i flokkstrukturen resulterte i en høy tetthet av simler på lavbeite, kalveslaktning, ugunstige klimabetingede snøforhold (Eira et al., 2018) og en fastboende livsstil. Alle disse faktorene kan ha tvunget reindriftsutøverne til å øke bruken av pellets og høy, noe som paradoksalt nok kan ha ført til økte metanutslipp. Det resulterte i en tvungen tilpasning og økt føring av simlene om vinteren når beiteområdene var begrenset.

I dag er den tradisjonelle nomadiske samiske reindriften i endring: for det første på grunn av flokkutvidelsen med en høy andel simler i flokken, og for det andre på grunn av den direkte konsekvensen av tilleggsføring om vinteren. Omvendt har føring blitt viktigere på grunn av det økte antallet simler. Reindriftsutøverne tok opp statens vektlegging av tilleggsføring for å håndtere dårlige beiteforhold (Johnsen et al., 2023). De forklarte at fokuset på føring undergravde andre tilpasningstiltak og kunne påvirke reindriften negativt. Pelletert reinfôr og gress (høy, ensilasje, rundballer) som brukes til å føre rein i dag, påvirker for eksempel reindriften og økonomien i reindriften, men knytter reindriftsutøverne tettere til reinen og bygger sosialøkonomisk resiliens på en ny måte.

8.5 Tilleggsføring av rein

8.5.1 Historikk for tilleggsføring av rein

Så vidt vi vet, var den første dokumenterte tilleggsføringen av rein i 1927 hos Evenki i de sørlige delene av republikken Sakha (Jakutia) i Russland, som brukte høy som fôr til tamrein (Rumyantsev, 2015). Allerede i 1952 rapporterte norske aviser om dårlige vinterbeiteforhold for rein i Finnmark (Mathiesen, 2023). Den norske forsøksstasjonen på Lødingen arbeidet med fôrutvikling siden 1957. I 1964 komponerte veterinær Sven Skjenneberg et reinfôr bestående av havre- og byggryn, hveteris og 6 % melassblandet torvstrø, 35 % malt bygg og 1 % tangmel og mineraler, som ble gitt til rein i forholdet 4:1 for å redusere proteininnholdet (Skjenneberg & Slagsvold, 1968). Et kommersielt RF-71-fôr til rein var på plass i 1971 og besto av bygg, havre, hvetekli, grasmel og soyaolje, malt og pelletert (Jacobsen & Skjenneberg, 1972; Jacobsen & Skjenneberg, 1975). I 1980 ble det produsert en oppdatert RF-80-versjon av det kommersielle fôret basert på marint fett og ensilasje av fiskeensilasje og hvetekli med tangmel (Bøe & Jacobsen, 1981; Bøe et al., 1982). I 1984 testet Mathiesen og medarbeidere (1984) nytten av avfallsprodukter fra

møller til reinsdyr som sultet, siden det ikke utviklet sur vom hos reinsdyr sammenlignet med mange andre fôrtyper.

I tillegg ble nytten av timotei-ensilasje, høy og pelletert gress testet som fôr til rein (Aagnes & Mathiesen, 1996; Moen et al., 1998; Hammes, 2007; Josefsen et al., 1996; Olsen et al., 1997; Olsen & Mathiesen, 1998; Sara et al., 1996). I juni 1994 åpnet kong Harald V offisielt Institutt for arktisk biologi ved Universitetet i Tromsø, der de fleste av disse studiene ble utført: "Jeg vil også peke på den viktige forskningen som er gjort på rein. Den har vært spesielt viktig for reindriftnæringen og særlig relevant i forbindelse med krisefôring av reinsdyr som sulter." Siden den gang har klimaendringene som påvirker reinbeitene forverret seg. Det var imidlertid vanskelig å forstå at tilleggsfôring kunne være en av de mange faktorene som forandret den tradisjonelle nomadiske reindriften (Tonkopeeva et al., 2023).

8.5.2 Effekter av tilleggsfôring av rein

Samisk reindrift i Norge har tradisjonelt vært basert på bærekraftig utnyttelse av naturlige beiter der dyrene velger et stort utvalg av karplanter og lav (Mathiesen, 1999; 2005; Turunen et al., 2009). I motsetning til tamme drøvtyggere er reinen et svært tilpassningsdyktig dyr som kan overleve uten lav ved å tilpasse fordøyelsessystemet til fiberholdig føde om vinteren og effektivt utnytte høykvalitetsfôr i den korte arktiske sommeren (Nilsson et al., 1996a, b; Mathiesen, 1999). Storeheier (2003) undersøkte reinsdyrenes tilpasning til redusert tilgang og kvalitet på vinterfôr med særlig vekt på fôrvalg, fôr kvalitet, fôrinntak, fordøyelighet av fôret og opptak av næringsstoffer i vomma. Nærings sammensetningen og fordøyeligheten av ulike lavarter som reinen spiser om vinteren, varierer betydelig. I tillegg avhenger reinsdyrenes evne til å utnytte lav ikke bare av hvilke arter de spiser, men også av sammensetningen av det siste fôret og om det har inneholdt lav eller ikke (Storeheier et al., 2002a). Dette viser hvor viktig det er at vommikrobene tilpasser seg dietten. En kombinert lav- og karplantediett bidrar til at reinen får dekket sitt totale ernæringsmessige og metabolske behov: kratt og gress, spesielt vintergrønne deler, har et høyere innhold av nitrogen og mineraler enn lav og kan derfor spille en rolle i nitrogen- og mineralbalansen hos rein på vinterbeite (Storeheier et al., 2002a, b).

Tilleggsfôring av rein om vinteren kan øke reindriftsutøvernes motstandskraft ved å opprettholde et tettere forhold til reinen. Det kan også bli en kilde til å transformere nomadisk reindrift til en mer assimilert norsk livsstil. Mengden kunstig produsert pelletert tilleggsfôr har økt det siste tiåret (Tyler et al., 2007). I 2017 ble det brukt 810 400 kg pelletert fôr til rein, en økning til 5 015 659 kg under krisevinteren i 2019-2020. Den norske regjeringen bevilget 40 millioner kroner for å transportere pelletert fôr med helikopter i enheter på 800 kg til de respektive flokkene (Johnsen et al., 2023).

8.6 Eksterne faktorer som begrenser samisk reindrift

En av grunnpilarene i samisk reindrift er beitefleksibilitet basert på urfolksskunnskap (Reinert et al., 2010). Fleksibilitet kan ses på som en strategi for å redusere risikoen forbundet med beitekatastrofer, for eksempel dårlige snø- eller beiteforhold. Eira et al. (2018) argumenterer for nødvendigheten av å "spre flokken over beiteområdene og la reinen selv finne tilstrekkelige snø- og beiteforhold, øke flokkens lokale mobilitet innenfor tilgjengelige vinterbeiter, trekke til kysten utenom sesongen, sørge for ekstra fôr til reinen og (på lang sikt) moderere mangfoldet i flokkstrukturen" (Eira et al., 2018, s. 929).

Dannelsen av de moderne statene Norge, Sverige, Finland og Russland og den gradvise anerkjennelsen av deres respektive grenser påvirket de samiske reindriftsutøverne (fig. 8.6), som praktiserte en nomadisk pastoralisme med røtter i vandringscyklusene og som beveget seg fleksibelt over beiteområdene. Beiteområdene, som er svært viktige for reindriftsutøverne, omfatter ulike økologiske soner og landskap som er beregnet på ulike formål gjennom året: kalvingsområder, vinterbeiter osv. Beiteområdene er også knyttet til det samiske *siida*-systemet. Nasjonale myndigheter tar hensyn til *siida*områdene og -gruppene når de fastsetter grensene i reindriften (Forrest, 1997).

De moderne reinbeitedistriktene i de nordiske landene kan forstås som statlig definerte administrative enheter med ansvar for å håndtere interne spørsmål. Disse landenes strategier for reindriftsforvaltning er ment å øke selvstyret gjennom innføring av interne forvaltningsplaner.

I forbindelse med gjennomføringen av reformen har prosessen med å utvikle og godkjenne interne forvaltningsplaner vist seg å være utfordrende (Turi, 2016). For eksempel erklærte to av tre vinterbeitedistrikter i Vest-Finnmark at de ikke var i stand til å utvikle interne forvaltningsregler siden *siidaens* landrettigheter ikke var avklart. For Vest-Finnmark var det en sentral politisk prioritering å redusere reintallet for å oppnå det som ble definert som økologisk bærekraft (Reindriftsforvaltningen, 2013). Etableringen av beitegrenser mellom *siida*ene blir sett på som et virkemiddel for å nå dette målet, som reindriftdirektøren hos Fylkesmannen i Vest-Finnmark kommenterte til NRK Sapmi (31. oktober 2014): "...Dette er avgjørende for målet om en bærekraftig reindrift ... en viktig forutsetning for å oppnå et totalt reintall som er tilpasset beitegrunnlaget slik at *siida*ene har forutsigbarhet for hvilke beiter de kan bruke." Selv om beitegrenser kan ses på som et middel til å øke den administrative forutsigbarheten, det vil si en måte å forenkle og gjøre reindriftssektoren mer håndterbar for staten, gir slike forenklinger mindre rom for reindriftsutøvernes tradisjonelle urfolksskunnskap om rein, beite og klima (Johnsen & Benjaminsen, 2017; Johnsen et al., 2017).

De administrative grensene som er utviklet av det statlige forvaltningssystemet, reduserer reindriftsutøvernes fleksibilitet på snødekte beiteområder og svekker deres tilpasningsevne (Tonkopeeva et al., 2023). Dette fører til tvungen tilpasning i reindriften og kan også øke konfliktnivået i vinterbeiteområdene.

8.7 Samisk reindrift og sosial-økologisk motstandskraft

Dette kapittelet fokuserer på resiliens sett i lys av reindrifutøvernes tradisjonelle kunnskap. Tradisjonelt er nomadisk reindrift i Vest-Finnmark et menneske-økologisk system som er sterkt knyttet til reindrifutøvernes spesialiserte tradisjonelle kunnskap om den enkelte rein, beite og miljø (Eira et al., 2023). Begrepet sosial-økologisk system understreker at mennesket er en del av naturen, og vi understreker at reindrifutøverne er en viktig del av reindriftens økologiske system (Rockström, 2013). Sosialøkologiske systemer er sammenvevde systemer av menneskelige samfunn og økosystemer (Rockström, 2013; Berkes, 2023).

Med den nye forvaltningsmodellen kan koblingsmekanismenes rolle ha blitt redusert, og evnen til å håndtere sosioøkonomisk stress og nye klimasjokk og samtidig opprettholde stabilitet og struktur i reindriftssamfunnet har senere blitt en utfordring (Johnsen et al., 2023). Det er i dag klart at den ovenfra-og-ned-styrte produktivitetspolitiske modellen som myndighetene vedtok for reindriften i Norge, ikke klarte å utnytte reindrifutøvernes tradisjonelle nomadekulturer og kunnskap på en helhetlig måte. Den tok heller ikke hensyn til de regionale forskjellene i reindriften. Erosjon av tradisjonell kunnskap og assimilering i samisk reindrift (Eira et al., 2018) kan påvirke den sosialøkologiske motstandskraften mot eksterne endringer. All tilgjengelig kunnskap, inkludert urfolkskunnskap, er viktig for å bygge robusthet i reindriften. Som det står i Ottawa Traditional Knowledge Principles (2015), er urfolks kunnskap "med på å styrke og belyse den helhetlige og felles forståelsen av det arktiske miljøet" (Arctic Council Permanent Participants, 2015).

En annen begrensning for nomadisk reindrift er at vinterbeitene er inndelt av gjerder. Gjerder kan være en ytterligere indikator på en bofast livsstil. Den sovjetiske reindrifsforskeren P. Vostryakov, som besøkte Norge flere ganger på 1960-tallet, rapporterte i 1968 om de samiske reindrifutøvernes overgang til en bofast livsstil. I boken «Reindrift i Norge» skrev Vostryakov at ifølge norske eksperter "var det ikke lett å lære de tidligere samiske nomadene å bruke hus og eiendom på riktig måte og å gå over til en bofast livsstil" (siteret fra Mathiesen et al., 2023). Videre beskrev han at reindriftssamenes overgang til bofasthet begynte for relativt lenge siden. Først var den spontan, men senere fortsatte den med statens inngripen og deltakelse. Overgangen var nødvendig på grunn av landets generelle tekniske og kulturelle utvikling, behovet for å intensivere reindriften og statens interesser (siteret fra Mathiesen et al., 2023).

Fleksibel forvaltning av reindriften er en viktig del av tilpasningsevnen (Tyler et al., 2007; Wesche & Armitage, 2010; Hovelsrud & Smit, 2010; Marin et al., 2020). Transformasjon, erosjon og tap av motstandskraft påvirker urfolks evne til selvorganisering. Selvorganisering krever den beste tilgjengelige kunnskapen, både vitenskapelig og tradisjonsbasert kunnskap. Urfolkskunnskap og lokalkunnskap er grunnleggende for urfolks motstandskraft, men en rekke andre faktorer, blant annet avkolonisering og selvbestemmelse, er også avgjørende. Urfolks- og lokalkunnskap kan øke utvalget av tilgjengelige kommandolinjer for å løse problemer og danner grunnlaget for tilpasningskapasitet. Når kunnskap akkumuleres og deles i nettverk,

muliggjør det sosial læring som fører til sosial hukommelse, noe som er avgjørende for å huske hvordan man har reagert på tidligere katastrofer (Berkes, 2023).

Reindriftsloven av 1978 kan betraktes som et sjokk: Den nye loven tok ikke hensyn til tradisjonell kunnskap, og den tvang frem endringer som reindriftsutøverne ikke var forberedt på, for eksempel endringer i den interne styringsmodellen, noe som kunne ha påvirket reintallet (Eira, 2012). Hvordan urfolk forstår, takler og tilpasser seg klimaendringsrelaterte hendelser og andre katastroferelaterte sjokk, er av allmenn interesse, fordi urfolks motstandskraft også har betydning for klimatilpassning generelt. Urfolks miljøkunnskap og -forståelse har imidlertid blitt påvirket av koloniseringen. Derfor krever urfolks motstandskraft avkolonisering, myndiggjøring og beslutningstaking som tar hensyn til lokale behov og bekymringer (Berkes, 2023). Et viktig første skritt i retning av å styrke motstandskraften er å forstå de sosiale, atferdsmessige og økologiske prosessene som allerede bygger (eller svekker) motstandskraften i Arktis (Huitric et al., 2016).

O'Brien et al. (2009) diskuterte at reindriftssamene i Norge har fått betydelig autonomi gjennom internasjonale konvensjoner, den norske grunnloven og menneskerettighetene. Likevel er reindriften sterkt regulert og styrt av nasjonal lovgivning som påtvinger tradisjonelle reindriftssystemer en produksjonsorientert landbruksmodell (Tyler et al., 2007). Selv om Norges forvaltning av samisk reindrift fokuserer på autonomi og rettigheter, tar den ikke hensyn til kunnskapen som ligger til grunn for reindriftsutøvernes livsgrunnlag, for eksempel å opprettholde mangfoldet i reinflokkene (Tyler et al., 2007). Historisk sett har mange arktiske nasjoners politikk undergravd og begrenset selvorganisering. Folks evne til å organisere seg selv er en forutsetning for resiliens i Arktis. En slik svekket evne til selvorganisering er funnet i tilfeller som nylig er studert i Arktis (Huitric et al., 2016; Rocha, 2022), og kan også gjelde for samisk reindrift i tider med raske klimaendringer (Hanssen-Bauer et al, 2023a, b; Stith et al., 2023) og tap av beiteland (van Rooij et al., 2023), og faren for vippepunkter kan være mer uttalt (Moen et al., 2023; Wunderling et al., 2023; Tonkopeeva et al., 2023).

Det mest kritiske tiltaket for å styrke reindriften motstandskraft er å opprettholde og utvikle nomadisk reindrift i det sirkumpolare nord og deres urfolks kunnskapsbase. Noen reindriftsregioner er nær vippepunktet, har allerede opplevd tap av tilpassningsevne og dermed nådd vippepunktet (Mathiesen, 2023; Tonkopeeva et al., 2023). Ifølge Maria Pogodaeva "er reindrift i dag ikke lenger grunnlaget for den sirkumpolare sivilisasjonen til urfolkene i Den Russiske føderasjonen i noen regioner, og har praktisk talt gått tapt" (Mathiesen, 2023, s. 6). Årsaken er at reindriftnasjonene aldri har blitt behandlet som likeverdige partnere siden andre folkeslag trengte inn i de respektive områdene på 1500-tallet. Andre nasjoner tok beslutninger som ødela deres tradisjonelle leveste: tvungen overgang til bofasthet, ødeleggelse av små boplasser, atskillelse av barn fra foreldre, fratakelse av eiendomsretten til rein gjennom kollektivisering og tap av tradisjonell kunnskap, språk og kultur (Mathiesen et al., 2023).

Når et reindriftssystem har mistet sin tilpassningsevne og dermed nådd et vippepunkt, beskrives det som en brå endring i klimavariabler eller biologiske variabler der man etter vippepunktet ofte går inn i en tilstand der man ikke kan si på forhånd hva som vil skje (Tonkopeeva et al., 2023). I 1935-1936 ble den samiske reindriften

i Sirges (Sirkas) i Sverige rammet av katastrofalt dårlige vinterbeitetforhold på grunn av varmt vær med mye nedbør i form av snø. Halvparten av reinen døde av sult, og reindriftssamene måtte begynne å fiske i innsjøene for å overleve. Fisken ga inntekter, slik at flokkene kunne gjenoppbygges (Päiviö, 2006). Slike vippepunkter og regimeskifter i reindriften diskuteres også av Moen et al. (2023). De kan oppstå når eksterne drivkrefter presser et system til en alternativ systemtilstand, som kjenne-tegnes av andre tilbakemeldinger enn i den opprinnelige tilstanden. Ved hjelp av vippepunkter og regimeskift diskuterer Moen et al. (2023) reindrift som et sosial-økologisk system, og fremhever at mennesker, reinsdyr og miljø er uatskillelige, og utforsker konseptuelt makronivået for nye fenomener, som brå endringer i næringsgrunnlaget.

Videre kan omfattende infrastrukturbygging i beiteområdene påvirke de fremtidige sosioøkologiske vippepunktene på grunn av en forventet økning i fritidshytter, vind- og vannkraftverk, kraftledninger, gruver, petroleumsterminaler, veier og byutvikling (van Rooij et al., 2023). Utbygging av infrastruktur i kalvingslandet kan i alvorlig grad svekke reinens mulighet til å bruke vår- og sommerbeitene. Modellstudier viser at 50 % av det opprinnelige biologiske mangfoldet i kalvingslandet allerede er tapt (van Rooij et al., 2023). Kalvingslandet er den delen av vårbeitet der de fleste simlene oppholder seg under kalvingen. Det mest verdifulle kalvingslandet er en svakt bølgende tundra uten bratte elvebredder og ligger nettopp der det er konkurranse om arealene (van Rooij et al., 2023).

Den strukturelle og rasjonelle praksisen i den samiske reindriften i Vest-Finnmark økte andelen hunndyr til 90-95 %. Dette ble etterfulgt av en økning i det totale reintallet i Vest-Finnmark. Videre viste en regresjonsanalyse basert på data fra 1981-2018 en negativ sammenheng mellom en høy andel simler og kalveproduksjon i Vest-Finnmark (Degteva et al., 2023). Paradoksalt nok mislyktes moderniseringen av den samiske reindriften i Finnmark, med nesten 100 % flere fødte kalver sammenlignet med før reformene, på grunn av økt konkurrerende arealbruk kombinert med industriell utvikling i kalvingsområdene. Det er derfor verdt å merke seg at bruken av begreper som "overbeiting" har vært omdiskutert i reindriftssammenheng: I motsetning til det dominerende synspunktet som gir uansvarlige reindriftsutøvere skylden for utarming av beiteområder, ser Pilyasov og Kibenko (2023) problemet som et institusjonelt problem - et resultat av offentlig politikk som har skapt feil insentiver for reindriftsentreprenører de siste tiårene. Det ville være umoralsk å overlate løsningen på overbeiteproblemet til den politisk svakeste aktøren i konflikten - den private reindriften (Pilyasov & Kibenko, 2023). I mars 2017 besøkte reindriftsutøveren Roman Tuprin fra Republikken Sakha (Jakutia) en reinflokk i nærheten av Guovdageaidnu. Da han så på kvaliteten på reinen, spurte han: "Hvorfor lot den norske staten de samiske reindriftsutøverne leve med så dårlige beiter?". Men tre år tidligere, i 2014, konkluderte FNs klimapanel (IPCC) med at det viktigste tilpasningstiltaket for reindriftsutøvere under klimaendringene ville være å beskytte beiteområdene (IPCC, 2014).

Et motstandsdyktig sosialøkologisk system kan ha et stort mangfold av landskap, stedegne arter og avlingsarter og -varianter, samt et mangfold av økonomiske muligheter og levebrød for innbyggerne. Mangfoldet av alternativer gir forsikring og

Referanser

- Aagnes, T. H., & Mathiesen, S. D. (1994). Mat- og snøinntak, kroppsmasse og vomfunksjon hos reinsdyr føret med lav og deretter sultet i 4 dager. *Rangifer*, 14, 33-37.
- Aagnes, T. H., & Mathiesen, S. D. (1996). Gross anatomy of the gastrointestinal tract in reindeer, free-living and fed baled timothy silage in summer and winter. *Rangifer*, 16, 31-39.
- Aagnes, T. H., Sørmo, W., & Mathiesen, S. D. (1995). Ruminant microbial digestion in free-living, in captive lichen-fed, and in starved reindeer (*Rangifer tarandus tarandus*) in winter. *Applied and Environmental Microbiology*, 61(2), 583-591.
- Arktisk råds faste deltakere. (2015). Ottawas prinsipper for tradisjonell kunnskap. Tilgjengelig på: <https://www.arcticpeoples.com/knowledge#indigenous-knowledge>. Åpnet 26. oktober 2021.
- Barboza, P. S., Bennett, A. F., Lignot, J. H., Mackie, R. I., McWhorter, T., Secor, S., Skovgaard, N., & Sunset, M. A. (2010). Fordøyelsesutfordringer for virveldyr: Mikrobiell diversitet, kardio-respiratorisk kobling og diettspesialisering. *Fysiologisk og biokjemisk zoologi*, 83(5), 764-774.
- Berkes, F. (2023). *Advanced introduction to resilience (Elgar advanced introductions)* (s. 224). Edward Elgar.
- Bøe, U.-B., & Jacobsen, E. (1981). Føringforsøk med ulike typer fôr til rein. *Rangifer*, 1, 39-43.
- Bøe, U.-B., Gundersen, N., Sletten, H., & Jacobsen, E. (1982). Føropptak, pH og melkesyre i vomma hos rein under overgangsføring med kraftfôr tilsatt buffer og fett. *Rangifer*, 2, 31-38.
- Clune, S., Crossin, E., & Verghese, K. (2017). Systematisk gjennomgang av klimagassutslipp for ulike ferskvarekategorier. *Journal of Cleaner Production*, 140, 766-783.
- Cocchietto, M., Skert, N., Nimis, P. L., & Sava, G. (2002). En gjennomgang av usninsyre, en interessant naturlig forbindelse. *Naturwissenschaften*, 89(4), 137-146.
- Degteva, A., Okotetto, E., Slepshkin, I., Romanenko, T., & Mathiesen, S. D. (2023). *Trender i reindriften: Nenets autonome okrug og Vest-Finnmark*. I S. D. Mathiesen, I. M. G. Eira, E. I. Turi, A. Oskal, M. Pogodaev, & M. Tonkopeeva (red.), *Reindeer husbandry (Springer polar sciences)*. Springer.
- Eira, R. B. M. (2012). *Bruk av tradisjonell kunnskap ved uforutsigbare kritiske hendelser i reindriften. The case of Sámi reindeer husbandry in Western Finnmark, Norway, and Nenets reindeer husbandry in Yamal peninsula, Yamal-Nenets AO, Russia (MS thesis)*. Universitetet i Tromsø.
- Eira, I. M. G., Oskal, A., Hanssen-Bauer, I., & Mathiesen, S. D. (2018). Snødekke og tap av tradisjonell urfolk kunnskap. *Nature Climate Change*, 8(11), 928-931.
- Eira, A. J., Eira, I. H., & Sara, P. O. (2021). *Vindkraftutbygging på Storheia i Fosen reinbeitedistrikt. Tilleggsnotat for forsterkningsøkonomisk beregning (16 s.)*. Stiftelsen Protect Sampi. På norsk.
- Eira, I. M. G., Turi, E. I., & Turi, J. M. (2023). *Samisk tradisjonell reindriftskunnskap. gjennom hele året: Flokkperioder på snødekt mark*. I S. D. Mathiesen, I. M. G. Eira, E. I. Turi, S. D. Mathiesen, I. M. G. Eira, E. I. Turi, A. Oskal, M. Pogodaev, & M. Tonkopeeva (Eds.), *Reindeer husbandry. Springer polar sciences*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-17625-8_4
- Forrest, S. (1997). *Territorialitet og forholdet mellom stat og samer*. University of Northern British Columbia.
- Glad, T., Barboza, P., Mackie, R. I., Wright, A.-D. G., Brusetti, L., Mathiesen, S. D., & Sunset, M. A. (2014). Kosttilskudd av usninsyre, en antimikrobiell forbindelse i lav,

- påvirker ikke mangfoldet eller tettheten av bakterier i vommen hos reinsdyr. *Current Microbiology*, 68, 724-728.
- Gunderson, L. H., & Holling, C. S. (red.). (2002). *Panarki. Understanding transformations in human and natural systems*. Island Press.
- Hannes, A. J. (2007) Evaluering av lokalprodusert gresspellet som fôr til rein og effekt av melassetilsetning (masteroppgave). Universitetet i Tromsø. <https://munin.uit.no/handle/10037/1183>
- Krarpur Hansen, K. (2012). Metanutslipp fra rein. Slipper rein som føres med lav ut mindre metan enn rein som føres med pellets (masteroppgave). UiT - Norges arktiske universitet, Tromsø. <https://munin.uit.no/bitstream/handle/10037/5153/thesis.pdf>
- Krarpur Hansen, K., & Oskal-Somby, B. (2023). Tilpasning til fremtidens klima i samisk reindrift: En casestudie fra Tromsø, Norge. I S. D. Mathiesen, I. M. G. Eira, E. I. Turi, A. Oskal, M. Pogodaev, & M. Tonkopeeva (red.), *Reindeer husbandry* (Springer polar sciences). Springer.
- Krarpur Hansen, K., Sundset, M. A., Folkow, L. P., Nilsen, M., & Mathiesen, S. D. (2018). Metanutslippene er lavere fra lavfôr til rein sammenlignet med kraftfôr. *Polar Research*, 37. <https://doi.org/10.1080/17518369.2018.1505396>
- Hanssen-Bauer, I., Benestad, R. E., Lutz, J., Vikhamar-Schuler, D., Svyashchennikov, P., Førland, E. J., Mathiesen, S. D., Eira, I. M. G., Turi, E. I., Oskal, A., Pogodaev, M., & Tonkopeeva, M. (2023a). Reindeer husbandry adaptation to the changing arctic volume I comparative analyses of local historical and future climate conditions important for reindeer herding in Finnmark Norway and the Yamal Nenets Autonomous Okrug Russia (pp. 187-222). Springer International Publishing.
- Hanssen-Bauer, I., Benestad, R. E., Lutz, J., Vikhamar-Schuler, D., Svyashchennikov, P., & Førland, E. J. (2023b). Sammenlignende analyser av lokale historiske og fremtidige klimaforhold som er viktige for reindriften i Finnmark, Norge og Yamal Nenets autonomus Okrug, Russland. I S. D. Mathiesen, I. M. G. Eira, E. I. Turi, A. Oskal, M. Pogodaev, & M. Tonkopeeva (red.), *Reindeer husbandry*. Springer polar sciences. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-17625-8_8
- Holling, C. S. (1973). Motstandsdyktighet og stabilitet i økologiske systemer. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 4, 1-23.
- Hovelsrud, G. K., & Smit, B. E. (2010). Samfunnstilpasning og sårbarhet i arktiske områder. Huitric, M., Peterson, G., Rocha, J. C., Carson, M., Clark, D., Forbes, B. C., Hovelsrud, G. K., Mathiesen, S. D., Perl, A., & Quinlan, A. (2016). Hvilke faktorer bygger opp eller svekker motstandskraften i Arktis? I M. Carson & G. Peterson (red.), *Arctic resilience report 2016* (s. 96-126). Stockholm Environment Institute. <https://oarchive.arctic-council.org/handle/11374/1838>.
- IPCC. (2014). *Climate change 2014: Synthesis report (Contribution of working groups I, II, and III to the fifth assessment report of the intergovernmental panel on climate change)*.
- Istomin, K., & Dwyer, M. J. (2010). Dynamisk gjensidig tilpasning: Human-animal interaction in reindeer herding pastoralism. *Human Ecology*, 38(5), 613-623. <https://doi.org/10.1007/s10745-010-9341-3>
- Istomin, K. V., Laptander, R. I., & Habeck, J. O. (2022). Reindriftsstatistikk i Russland: Spørsmål om pålitelighet, tolkning og politisk effekt. *Pastoralism*, 12, 19. <https://doi.org/10.1186/s13570-022-00233-9>
- Jacobsen, E., & Skjenneberg, S. (1972). Forsøk med ulike fôrblandinger til rein: fôrverdi av reinfôr (RF-71). *Norges landbrukshøgskole. Meldinger*, 58(34), 1-11.
- Jacobsen, E., & Skjenneberg, S. (1975). Noen resultater fra fôringsforsøk med rein. In J. R. Luick, P. C. Lent, D. R. Klein, & R. G. White (Eds.), *Proceedings from the first international reindeer/caribou symposium* (pp. 95-107). University of Alaska.

- Johnsen, K., & Benjaminsen, T. A. (2017). Styringskunst og hverdagsmotstand: "Rasjonalisering" av samisk reindrift i Norge siden 1970-tallet. *ACTA BOREALIA*, 1-26, 2017. <https://doi.org/10.1080/08003831.2017.1317981>
- Johnsen, K. I., Eira, I. M. G., & Mathiesen, S. D. (2017). Samisk reindriftsforvaltning i Norge som konkurrerende kunnskapssystemer: En deltakende studie. *Ecology and Society*, 22(4), Article 33. <https://doi.org/10.5751/ES-09786-220433>
- Johnsen, K. I., Eira, I. M. G., Mathiesen, S. D., & Oskal, A. (2023). "Leaving no one behind" - Bærekraftig utvikling av samisk reindrift i Norge. I S. D. Mathiesen, I. M. G. Eira, E. I. Turi, A. Oskal, M. Pogodaev, & M. Tonkopeeva (Eds.), *Reindeer husbandry* (Springer polar sciences). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-17625-8_3
- Josefsen, T. D., Aagnes, T. H., & Mathiesen, S. D. (1996). Innflytelse av dietten på morfologien til vompapillene hos reinkalver (*Rangifer tarandus tarandus* L.). *Rangifer*, 16, 119-128.
- Landauer, M., Rasmus, S., & Forbes, B. C. (2021). Hva driver reindriftsforvaltningen i Finland mot sosiale og økologiske vippepunkter? *Regional Environmental Change*, 21, 32.
- Landbruks- og Matdepartementet. (2009). Klimautfordringene - Landbruket en del av løsningen. St. meld. Nr. 39 (2008-2009). <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/stmeld-nr-39-2008-2009-/id563671/>.
- Larsen, J. N., Anisimov, O. A., Constable, A., Hollowed, A. B., Maynard, N., Prestrud, P., Prowse, T. D., & Stone, J. M. R. (2014). Polare områder. In V. R. Barros, C. B. Field, D. J. Dokken, M. D. Mastrandrea, K. J. Mach, T. E. Bilir, M. Chatterjee, K. L. Ebi, Y. O. Estrada, R. C. Genova, B. Girma, E. S. Kissel, A. N. Levy, S. MacCracken, P. R. Mastrandrea, & L. L. White (Eds.), *Climate change 2014: Konsekvenser, tilpasning og sårbarhet. Del B: Regionale aspekter. Contribution of Working Group II to the fifth assessment report of the intergovernmental panel on climate change* (s. 1567-1612). Cambridge University Press.
- Leem, K. (1767). Beskrivelse over Finmarkens Lapper, deres Tungemaal, Levemaade og forrige Afgudsdyrkelse, oplyst ved mange Kaabberstykker: med anmaerkninger. GG Saalikath.
- Lenvik, D. (1990). Flokkstrukturering: tiltak for lønnsom plassering og ressurstilpasset reindrift. *Rangifer Special Issue*, 4, 21-35.
- Linné, C. (1737). *Flora Lapponica*. Amsterdam.
- Mackie, R. I., Aminov, R. I., Hu, W., Klieve, A. V., Ouwerkerk, D., Sundset, M. A., & Kamagata, Y. (2003). Ecology of uncultivated *Oscillospira* species in the rumen of cattle, sheep, and reindeer as assessed by microscopy and molecular approaches. *Applied and Environmental Microbiology*, 69, 6808-6815.
- Marin, A., Sjaastad, E., Benjaminsen, T. A., Sara, M. N. M., & Langfeldt Borgenvik, E. J. (2020). Produktivitet utover tetthet: En kritikk av forvaltningsmodeller for reindrift i Norge. *Pastoralism*, 10, 9. <https://doi.org/10.1186/s13570-020-00164-3>
- Mathiesen, S. D. (1999). Komparative aspekter ved fordøyelsen hos rein: Fordøyelsestilpasninger hos rein på Sør-Georgia og i Nord-Norge (*Rangifer tarandus tarandus*) og hos svalbardrein (*Rangifer tarandus platyrhynchus*) (Tromsø Dr. philos. avhandling). Universitetet i Tromsø.
- Mathiesen, S. D. (2023). Reindrift i det sirkumpolare nord. In S. D. Mathiesen, I. M. G. Eira, E. I. Turi, A. Oskal, M. Pogodaev, & M. Tonkopeeva (Eds.), *Reindeer husbandry* (Springer polar sciences). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-17625-8_1
- Mathiesen, S. D., Rognmo, A., & Blix, A. S. (1984). En test av nytten av ett kommersielt tilgjengelig "avfallsprodukt" fra møller (AB-84) som fôr til sultne reinsdyr. *Rangifer*, 4, 28-34.
- Mathiesen, S. D., Mackie, R. I., Aschfalk, A., Ringø, E., & Sundset, M. A. (2005). Kapittel 4: Mikrobiell økologi i mage-tarmkanalen hos rein - endringer gjennom sesongen. I W.

- Holzappel & P. Naughton (red.), *Microbial ecology of the growing animal: Biology of the growing animals Volume III* (s. 73-100). Elsevier Press.
- Mathiesen, S. D., Alftan, B., Corell, R. W., Eira, R. B. M., Eira, I. M. G., Degteva, A., Johnsen, K. I., Oskal, A., Roue, M., Sara, M. N. A., Skum, E. R. N., Turi, E. I., & Turi, J. M. (2013). Strategier for å gjøre samisk reindrift mer motstandsdyktig mot raske endringer i Arktis. I Arctic Council Arctic Resilience Report (ARR), delrapport til Arktisk råds ministermøte i Kiruna, 2013 (s. 100-112). Stockholm Resilience Centre og Stockholm Environmental Institute.
- Mathiesen, S. D., Aikio, P., Degteva, A., Romanenko, T., & Tonkopeeva, M. (2023). Historiske aspekter ved grenseoverskridende samarbeid mellom nordiske og sovjetiske eksperter innen reindrift. I S. D. Mathiesen, I. M. G. Eira, E. I. Turi, A. Oskal, M. Pogodaev, & M. Tonkopeeva (red.), *Reindeer husbandry* (Springer polar sciences). Springer.
- Moen, R., Olsen, M. A., Haga, Ø. E., Sørmo, W., Utsi, T. H. A., & Mathiesen, S. D. (1998). Fordøyelse av timotei-ensilasje og høy hos rein. *Rangifer*, 18(1), 35-45. <https://doi.org/10.7557/2.18.1.1444>
- Moen, J., Forbes, B. C., Löf, A., & Horstkotte, T. (2023). Vippepunkter og regimeskifter i reindriften: En systemtilnærming. In T. Horstkotte, Ø. Holand, J. Kumpula, & J. Moen (Eds.), *Reindeer husbandry and global environmental change pastoralism in Fennoscandia* (Vol. 14, pp. 265-277). <https://doi.org/10.4324/9781003118565-20>
- Nergård, E. R., Griffiths, D., Moe, L., & Mathiesen, S. D. (2010). Kastrering av rein: Kan gjeninnføring av en gammel metode hjelpe reindriftsutøvere med å tilpasse seg klimændringene? IPY OSC. Sammendrag.
- Nilsson, A., Olsson, I., & Lingvall, P. (1996a). Sammenligning av gress-ensilasje med ulikt tørrstoffinnhold som vinterfôr til rein. *Rangifer*, 16, 21-30.
- Nilsson, A., Olsson, I., & Lingvall, P. (1996b). Evaluering av ensilasjefôr til reinkalver som skal slaktes. I. Fôring med ensilasje og bygg fra september til mars. *Rangifer*, 16, 129-138.
- Norsk offentlig utredning. (1972). Landsdelsplanen for Nord-Norge (NOU 33,72).
- O'Brien, K., Hayward, B., & Berkes, F. (2009). Å tenke nytt om sosiale kontrakter: Building resilience in a changing climate. *Ecology and Society*, 14(2), 12. [online] URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss2/art12/>
- Olsen, M. A. (2000). Mikrobiell fordøyelse hos rein og vågehval (doktoravhandling). Universitetet i Tromsø. isbn 82-7589-102-7.
- Olsen, M. A., & Mathiesen, S. D. (1998). The bacterial population adherent to plant particles in the rumen of reindeer (*Rangifer tarandus tarandus*) fed lichen, timothy hay or silage. *Rangifer*, 18(2), 55-64.
- Olsen, M. A., Aagnes, T. H., & Mathiesen, S. D. (1997). Effekten av timotei-ensilasje på bakteriepopulasjonen i vomvæske hos rein (*Rangifer tarandus tarandus*) fra naturlig sommer- og vinterbeite. *FEMS Microbiology Ecology*, 24, 127-136.
- Oskal, A., Turi, J., Mathiesen, S., & Burgess, P. (2009). EALÁT. Reindriftsutøvernes stemme: Reindeer herding, traditional knowledge and adaptation to climate change and loss of grazing lands (Arctic Council Sustainable Development and Utilization Working Group EALÁT-Information Ministerial report). International Centre for Reindeer Husbandry og Association of World Reindeer Herders.
- Paine, R. (1994). Sosial konstruksjon av "allmenningens tragedie" og samisk reindrift. *Acta Borealia* B, 2, 3-20. 159.
- Päiviö, N. J. (2006). Sirkas sameby: om av beitekatastrofer Ottar. (259)10-17.
- Palo, R. T. (1993). Usninsyre, en sekundær metabolitt fra lav og dens effekt på fordøyeligheten in vitro hos rein. *Rangifer*, 13, 39-43.
- Pilyasov, A. N., & Kibenko, V. A. (2023). Fenomenet entreprenørskap i reindriften i Yamal: Vurdering av situasjonen, paradokser og motsetninger. I S. D. Mathiesen, I. M. G. Eira,

- E. I. Turi, A. Oskal, M. Pogodaev, & M. Tonkopeeva (red.), *Reindeer husbandry* (Springer polar sciences). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-17625-8_10
- Landsdelsplan for Nord-Norge/ NOU 33, 1972.
- Reindriftsforvaltningen. (2013). <https://www.stortinget.no/nn/Saker-og-publikasjoner/publikasjoner/Innstillingar/Stortinget/2012-2013/inns-201213-307/?lv=0>
- Reinert, E., Aslaksen, I., Eira, I., Mathiesen, S., Reinert, H., & Turi, E. (2009). Tilpasning til klimaendringer i samisk reindrift: Nasjonalstaten som problem og løsning. I W. Adger, I. Lorenzoni, & K. O'Brien (red.), *Adapting to climate change: Thresholds, values, governance* (s. 417-432). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511596667.027>
- Reinert, H., Mathiesen, S., & Reinert, E. (2010). Klimaendringer og pastoral fleksibilitet. *Political Economy of Northern Regional Development*, 1, 189-204.
- Rocha, J. C. (2022). Økosystemer viser symptomer på tap av motstandskraft. *Environmental Research Letters*, 17 (2022), 065013. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ac73a8>
- Rockström. (2013). Arktisk råd. 2013 (Arctic Resilience interim report (2013)). Stockholm Environment Institute og Stockholm Resilience Centre.
- Rønnow, C. (1948). Om kastrering hos de renskotande folken med sarskild hansyn til renomadismen i Sverige. FOLK-LIV 1948-1949.
- Rumyantsev, N. A. (2015) Timpton Evenki i det sørlige Jakutien. *Historie og moderne tid. Pechatnyi Dvor*
- Salgado-Flores, A., Hagen, L. H., Ishaq, S. L., Zamanzadeh, M., Wright, A. D. G., Pope, P. B., & Sundset, M. A. (2016). Mikrobiomene i vommen og blindtarmen hos reinsdyr (*Rangifer tarandus tarandus*) endres som respons på lavfôr og kan påvirke metanutslipp fra tarmen. *PLoS One*, 11(5), e0155213.
- Sara, E., Mathiesen, S. D., Olsen, M. A., Aagnes, T. H., & Schelderup, I. (1996). Gras som krisefôr til rein/Rássi heahhtefuodarin bohcuide (s. 1-14). *Reindriftenes fagråd, Forskningsformidlingen, Universitetet i Tromsø*.
- Skjenneberg, S. (1965). *Rein og reindrift* (325 s.). A.S. Fjellnytt.
- Skjenneberg, S., & Slagsvold, L. (1968). *Reindriften og dens naturgrunnlag*. Universitetsforlaget.
- Skum, E. R., Turi, J. M., Moe, L., Eira, I. M. G., & Mathiesen, S. D. (2016). Norsk: Reinoksens og kastratens rolle i reinflokken [The role of the buck and the castrate in the reindeer herd]. I T. A. Benjaminsen, I. M. Gaup Eira, & M. N. Sara (red.). *Norsk: Samisk reindrift. Norske myter [Sámi reindeer pastoralism. Norwegian myths]* (s. 129-142). Fagbokforlaget.
- Stith, M., Corell, R. W., Magga, R. M., Kaiser, M., Oskal, A., & Mathiesen, S. D. (2023). Kunnskapsproduksjonens etikk i en tid med miljøendringer. I S. D. Mathiesen, I. M. G. Eira, E. I. Turi, A. Oskal, M. Pogodaev, & M. Tonkopeeva (red.), *Reindeer husbandry* (Springer polar sciences). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-17625-8_6
- Storeheier, P. V. (2003). *Matinntak og fôrutnyttelse hos rein om vinteren* (doktoravhandling). Universitetet i Tromsø. isbn 82-7589-139-6.
- Storeheier, P. V., Mathiesen, S. D., Tyler, N. J. C., & Olsen, M. A. (2002a). Nutritive value of terricolous lichens for reinsdyr om vinteren. *The Lichenologist*, 34, 247-257.
- Storeheier, P. V., Mathiesen, S. D., Tyler, N. J. C., Schjelderup, I., & Olsen, M. A. (2002b). Reinsdyrs utnyttelse av nitrogen- og mineralrike karplanter om vinteren. *Journal of Agriculture Science*, 139, 151-160.
- Storeheier, P. V., van Oort, B., Sundset, M. A., & Mathiesen, S. D. (2003). *Matinntak hos rein om vinteren*. *Tidsskrift for landbruksvitenskap*, 141, 93-101.
- Sundset, M. A., Cann, I. K. O., Mathiesen, S. D., Præsteng, K. E., & Mackie, R. I. (2007). Nytt mangfold av bakterier i vomma hos to geografisk adskilte underarter av rein. *Microbial Ecology*, 54, 424-438.

- Sundset, M. A., Kohn, A., Mathiesen, S. D., & Præsteng, K. E. (2008). Eubacterium rangiferina, en ny usninsyre-resistent bakterie isolert fra reinsdyrvommen. *Die Naturwissenschaften*, 95, 741-749.
- Sundset, M. A., Edwards, J. E., Cheng, Y. F., Sensosiain, R. S., Fraile, M. N., Northwood, K. S., Præsteng, K. E., Glad, T., Mathiesen, S. D., & Wright, A. D. G. (2009a). Molekylært mangfold i vommikrobiomet hos norske reinsdyr på naturbeite. *Microbial Ecology*, 57, 335-348.
- Sundset, M. A., Edwards, J. E., Cheng, Y. F., Sensosiain, R. S., Fraile, M. N., Northwood, K. S., Præsteng, K. E., Glad, T., Mathiesen, S. D., & Wright, A. D. G. (2009b). Mikrobielt mangfold i vommen hos svalbardrein, med særlig vekt på metanogene arkebakterier. *FEMS Microbiology Ecology*, 70, 553-562.
- Sundset, M. A., Barboza, P. S., Green, T. K., Folkow, L. P., Blix, A. S., & Mathiesen, S. D. (2010). Mikrobiell nedbrytning av usninsyre i reinsdyrvommen. *Naturwissenschaften*, 97, 273-278.
- Sundset, M. A., Salgado-Flores, A., Wright, A. D. G., & Pope, P. B. (2013). Mikrobiomet i reinens vom. I K. Nelson (red.), *Encyclopedia of metagenomics*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-6418-1_664-1
- Høyesterettsdom 11. oktober 2021, HR-2021-1975-S (saksnr. 20-143891SIV-HRET, saksnr. 20-143892-SIV-HRET og saksnr. 20-143893SIV-HRET) Konesjon for vindkraftutbygging på Fosen kjent ugyldig da utbyggingen griper inn i reindriftssamenes rett til å utøve egen kultur. <https://www.domstol.no/en/enkelt-domstol/supremecourt/dommer/2021/supremecourt%2D%2D-civil-cases/hr-2021-1975-s/>
- Tonkopeeva, M., et al. (2023). Innramming av tilpasning til raske endringer i Arktis. I S. D. Mathiesen, I. M. G. Eira, E. I. Turi, A. Oskal, M. Pogodaev, & M. Tonkopeeva (red.), *Reindeer husbandry (Springer polar sciences)*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-17625-8_2
- Turi, J. M. (2002). Verdens reindrift - nåværende situasjon, trusler og muligheter. I S. Kankaanpää, L. Müller-Wille, P. Susiluoto, & M.-L. Sutinen (red.), *Northern timberline forests: Environmental and socio-economic issues and concerns* (s. 70-75). Ko-lari, Finland.
- Turi, J. M. (2009). EALÁT - En modell for lokal kompetansebygging i nord. Innledning. I A. Oskal, J. M. Turi, S. D. Mathiesen, & P. Burgess (red.), *EALÁT reindeer herders' voice: Reindrift, tradisjonell kunnskap og tilpasning til klimaendringer og tap av beite-land*. Rapport 2:2009. Internasjonalt senter for reindrift. Fagtrykk Idé AS.
- Turi, E. I. (2016). *Statlig styring og tradisjonell økologisk kunnskap i reindrifftsforvaltningen: Cases from western Finnmark, Norway and Yamal, Russia* (PhD). Umeå universitet.
- Turi, E. I., & Keskitalo, E. C. (2014). Styring av reindrift i Vest-Finnmark: Barrierer for å inkorporere tradisjonell kunnskap i implementering av politikk på lokalt nivå. *Polar Geography*, 37(3), 234-251.
- Turunen, M., Soppela, P., Kinnunen, H., Sutinen, M.-L., & Marts, F. (2009). Påvirker klimaendringer tilgjengeligheten og kvaliteten på reinens forplanter? *Polar Biology*, 32, 813-832.
- Tyler, N., Turi, J., Sundset, M. A., Bull, K. S., Sara, M. N., Reinert, E., Oskal, N., Nellemann, C., McCarthy, J., Mathiesen, S., Martello, M., Magga, O., Hovelsrud, G., Hanssen-Bauer, I., Eira, N. I., Eira, I. M., & Corell, R. (2007). Samisk reindrift under klimaendringer: Anvendelse av et generalisert rammeverk for sårbarhetsstudier på et subarktisk sosialøko-logisk system. *Global Environmental Change-Human and Policy Dimensions*, 17, 191-206.
- van Rooij, W., Aslaksen, I., Eira, I. H., Burgess, P., & Garnåsjordet, P. A. (2023). Tap av reinbeiteområder i Finnmark og effekter på biologisk mangfold: GLOBIO3 som beslutningsstøtteverktøy på arktisk lokalnivå. I S. D. Mathiesen, I. M. G. Eira, E. I. Turi, A.

- Oskal, M. Pogodaev, & M. Tonkopeeva (red.), Reindeer husbandry (Springer polar sciences). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-17625-8_9
- Vostryakov, P. N., & Mezhetsky, A. A. (1968). Olenevodstvo v Norvegii [Reindrift i Norge] (50 s.). (På russisk) Востряков П.Н, Межецкий А.А. Оленеводство в Норвегии. М. 1968.-50 с.
- Walker, B., Holling, C. S., Carpenter, S. R., et al. (2004). Motstandsdyktighet, tilpasnings-evne og foranderlighet i sosialøkologiske systemer. *Ecology and Society*, 9(2), 5.
- Wesche, S., & Armitage, D. R. (2010). Fra innsiden og ut: A multi-scale analysis of adaptive capacity in a northern community and the governance implications. I D. Armitage & R. Plummer (red.), *Adaptive capacity and environmental governance* (Springer series on environmental management) (s. 107-132). Springer. http://link.springer.com.ezp.sub.su.se/chapter/10.1007/978-3-642-12194-4_6
- Willett, W., Rockström, J., Loken, B., Springmann, M., Lang, T., Vermeulen, S., Garnett, T., Tilman, D., DeClerck, F., Wood, A., Jonell, M., Clark, M., Gordon, L. J., Fanzo, J., Hawkes, C., Zurayk, R., Rivera, J. A., De Vries, W., Majele Sibanda, L., Afshin, A., Chaudhary, A., Herrero, M., Agustina, R., Branca, F., Lartey, A., Fan, S., Crona, B., Fox, E., Bignet, V., Troell, M., Lindahl, T., Singh, S., Cornell, S. E., Srinath Reddy, K., Narain, S., Nishtar, S., & Murray, C. J. L. (2019, 2. februar). Mat i antropocen: The EAT-Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. *Lancet*, 393(10170), 447-492. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)31788-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)31788-4)
- Wunderling, N., Winkelmann, R., Rockström, J., et al (2023). Overskridelser av den globale oppvarmingen øker risikoen for klimatiske vippekaskader i en nettverksmodell. *Nature Climate Chang*, 13, 75-82. <https://doi.org/10.1038/s41558-022-01545-9>