



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Tap av tamrein

-et kunnskapsgrunnlag

NIBIO RAPPORT | VOL. 5 | NR. 174 | 2019



¹Inger Hansen, ¹Svein Morten Eilertsen, ²Ole Jakob Sørensen, ³Torill Mørk, ⁴Kari Anne Bråthen, ⁵Bernt Johansen, ²Pål Fosslund Moa, ⁶Camilla Risvoll, ⁷Camilla Sandström og ¹Erlend Winje

¹Norsk institutt for bioøkonomi, ²Nord universitet, ³Veterinærinstituttet, ⁴UiT- Norges Arktiske Universitet, ⁵NORCE Norwegian Research Centre, ⁶Nordlandsforskning, ⁷Umeå universitet

TITTEL/TITLE

Tap av tamrein – et kunnskapsgrunnlag

FORFATTER(E)/AUTHOR(S)

Inger Hansen, Svein Morten Eilertsen, Ole Jakob Sørensen, Torill Mørk, Kari Anne Bråthen, Bernt Johansen, Pål Fossland Moa, Camilla Risvoll, Camilla Sandström og Erlend Winje

DATO/DATE:	RAPPORT NR./ REPORT NO.:	TILGJENGELIGHET/AVAILABILITY:	PROSJEKTNR./PROJECT NO.:	SAKSNR./ARCHIVE NO.:
30.12.2019	5 /174/ 2019	Åpen	10978	20/00007
ISBN:	ISSN:	ANTALL SIDER/ NO. OF PAGES:	ANTALL VEDLEGG/ NO. OF APPENDICES:	
978-82-17-02478-1	2464-1162	45		

OPPDRAUGSGIVER/EMPLOYER:

Norges forskningsråd (prosj.nr. 275570)

KONTAKTPERSON/CONTACT PERSON:

Eli Ragna Tærum

STIKKORD/KEYWORDS:

Tamrein, dødelighet, predasjon, sykdom, påkjørsler, beitegrunnlag, klimaendringer, kumulative effekter

Semi-domestic reindeer, mortality, predation, illnesses, accidents, climate change, grazing resources, cumulative impacts

FAGOMRÅDE/FIELD OF WORK:

Utmarksressurser og næringsutvikling

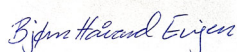
Natural resources and rural development

SAMMENDRAG/SUMMARY

Tap av dyr er en utfordring og et sentralt tema i norsk tamreindrift. Dette kunnskapsgrunnlaget beskriver status for hva vi vet om tapsomfang, tapsårsaker og tapsammenhenger innen områdene tap av rein til rovvilt, sykdom, klimarelatert tap, påkjørsler og grunnet kumulative effekter. Videre setter den fokus på forebyggende tiltak og hvilke felt man trenger ytterligere kunnskapsbygging på. Gjennomgående mangler kunnskap om sammenhengene mellom de ulike årsaksfaktorene samt bedre dokumentasjon av det tidlige kalvetapet.

Losses of animals is a central issue for the Norwegian reindeer husbandry. This report describes state of the art on mortality rates, causes of deaths, and the relationships between different explanatory factors within the subject areas: losses of semi-domestic reindeer due to large carnivores; illnesses; climate-related losses; collisions; and cumulative effects. Furthermore, this report focuses on mitigation measures and to which subject areas we need more knowledge. Generally, we lack knowledge on the relationships between various causalities, as well as better documentation of the mortality of young calves.

GODKJENT /APPROVED



NAVN/NAME

PROSJEKTLEDER /PROJECT LEADER



NAVN/NAME


NIBIO

 NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Forord

Tap av dyr er en utfordring for norsk tamreindrift. Tapsomfanget er svært høyt i enkelte distrikter og kan gå ut over både den økonomiske, kulturelle og økologiske bærekraften i næringa. I møter med næring, forvaltning og tilsynsmyndigheter, har dette temaet blitt løftet fram som et prioritert arbeidsområde.

Vi ønsker med dette kunnskapsgrunnlaget å beskrive status for hva vi vet om tapsårsaker, tapsomfang og tapsammenhenger samt å sette fokus på forebyggende tiltak og hvilke felt man trenger ytterligere kunnskapsbygging på. Klimaendringer og økende press på reindrifas beitearealer gjør at kunnskap på nye årsakssammenhenger kommer til å bli ekstra viktig i et framtidig perspektiv.

En stor takk rettes til Jo Jorem Aarseth, Tor-Arne Bjørn, Finn-Arne Haugen, Stig Rune Smuk og Gabriela Wagner, som har bidratt med verdifulle innspill og kvalitetssikring av dokumentet.

Denne rapporten er én av leveransene fra nettverksprosjektet «Framtidas reindrift», finansiert av Norges forskningsråd (prosjekt 275570).

Tjøtta, 30.12.2019

Inger Hansen

Innhold

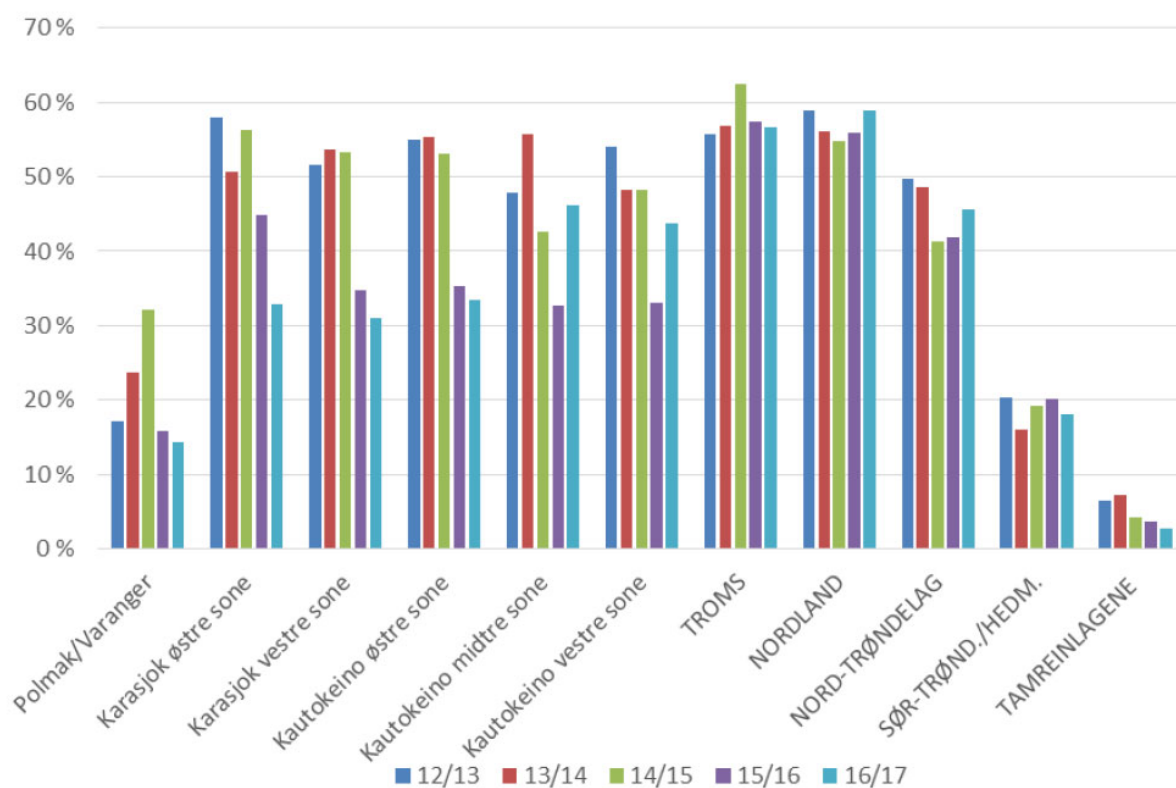
1	Innledning.....	5
1.1	Tapsomfang.....	5
1.2	Produksjon og optimal høstingsstrategi.....	6
1.3	Framtidas reindrift.....	6
1.4	Referanser.....	7
2	Tap til rovvilt.....	8
2.1	Tapsutvikling.....	8
2.2	Predasjon som tapsårsak.....	8
2.3	Predasjonstakt.....	11
2.4	Forebyggende tiltak mot rovdyrskader.....	12
2.5	Kunnskapshull.....	15
2.6	Referanser.....	16
3	Tap på grunn av avmagring og sykdom.....	19
3.1	Avmagring.....	19
3.2	Fôringrelaterte sykdommer.....	20
3.3	Parasitter.....	21
3.4	Andre sykdommer.....	21
3.5	Obduksjoner ved Veterinærinstituttet i Tromsø.....	23
3.6	Dyrevelferd.....	24
3.7	Kunnskapshull.....	25
3.8	Referanser.....	25
4	Klimarelatert tap.....	27
4.1	Klimarelatert påvirkning av beiteressursene.....	28
4.2	Klimarelatert påvirkning av framkommelighet i beitelandet.....	31
4.3	Reindriftens egen påvirkning av beiteressursene.....	32
4.4	Overvåking av beiteressursgrunnlaget.....	32
4.5	Kunnskapshull.....	33
4.6	Referanser.....	33
5	Tap av tamrein ved påkjørsler på vei og bane.....	35
5.1	Tapssituasjon.....	35
5.2	Faktorer som forklarer variasjonen i antall påkjørsler.....	35
5.3	Spesielt utsatte strekninger for tamreinpåkjørsler i Norge.....	36
5.4	Forebyggende tiltak for å redusere antallet påkjørsler.....	37
5.5	Kunnskapshull.....	39
5.6	Referanser.....	39
6	Kumulative effekter.....	41
6.1	Samlet påvirkning.....	41
6.2	Kunnskapshull.....	42
6.3	Referanser.....	42
7	Kunnskapsbehov.....	44

1 Innledning

1.1 Tapsomfang

Tap av dyr er et sentralt tema for reineierne og en utfordring i reindriften. Driftsformen gjør at dyrene er utsatt for tap relatert til variasjoner i vær og klima, beitegrunnlag, ulykker, predasjon og sykdom. Tapsårsakene kan være svært sammensatte og både årsaker og tapsomfang varierer fra år til år, med geografi og mellom distrikter og siidaenheter. I følge Ressursregnskap for reindriftnæringen 2016-2017 tapes det i enkelte områder opp mot 60 % av årets kalveproduksjon og i enkelte distrikter er kalvetilgangen helt nede i 20% (Landbruksdirektoratet 2017). En stor del av kalvetapet skjer rett etter fødsel, men i denne perioden er tapsårsakene vanskelig å dokumentere. Kalvene blir raskt omsatt av predatorer og åtseletere og dermed blir den direkte dødsårsaken ukjent (Tveraa *et al.* 2012). Målet i reinnæringa må være å redusere tapene og øke produktiviteten i flokken, slik at det kan bli størst mulig slakteuttak.

Den viktigste kilden til data om tapsomfanget i reindriften finner vi i [Ressursregnskap for reindriften](#) samt [Miljødirektoratets rovbase](#). Grunnlaget for det hele er reineiernes årlige innrapportering i [Melding om reindrift](#) pr 31. mars. Dette er reineiernes egenmelding om status reintall, produksjon, tap og årsaker til tap siste reindriftsår (1. april - 31. mars). De prosentvise tapene av kalv de siste fem reindriftsårene er størst i Nord-Trøndelag, Nordland og Troms (Figur 1). Troms topper denne statistikken med over 60 % kalvetap i reindriftsåret 2014-2015 og Nordland har nær 60 % tap av kalv i 2016-2017.



Figur 1. Tap av kalver de siste fem driftsårene basert på opplysninger fra reineiernes reindriftsmelding. De prosentvise tapene er beregnet i forhold til antall fødte kalver (kilde: Landbruksdirektoratet 2017).

1.2 Produksjon og optimal høstingsstrategi

Det finnes omlag 250 000 tamrein i Norge i dag, hvorav 211 000 dyr i den samiske reindriften. Det utøves reindrift på 40 % av Norges landareal. Finnmark er vårt største reinfylke med ca. 70 % av all tamreinen i Norge. Det gjennomsnittlige slakteuttaket på landsbasis er 33 % av vårflokken, eller omlag 85 000 rein. Dette gir et slaktekvantum på ca. 2 000 tonn reinkjøtt produsert fra utmarka årlig (Landbruks- og matdepartementet 2017). Reindriftnæringa har imidlertid potensial til økt produksjon langt utover dagens nivå. Historisk sett har reindriften i alle reinbeiteområdet klart å produsere opp mot 15 kg per rein, målt ut fra slakteveker og reintall. Med dagens øvre reintall på 211 300 dyr innebærer dette en kjøttproduksjon på om lag 3100 tonn kjøtt, mot dagens produksjon på 2 000 tonn (Landbruks- og matdepartementet 2017).

Økologien i ville hjorteviltbestander tilsier at økt høsting fører til redusert dyretetthet som igjen fører til økt reproduksjon og overlevelse. I neste omgang øker dette populasjonens vekstpotensial (se oppsummering i Bårdsen *et al.* 2014). Optimal høsting innebærer at bestanden blir bestående av store individer med høy overlevelse og reproduktiv suksess, samtidig som bestanden ikke desimeres på en slik måte at antallet produksjonsdyr blir for lavt. For å redusere tapet og øke produktiviteten i tamreindriften er det derfor anbefalt å høste intensivt og selektivt av overskuddet i reinflokkene, slik at en oppnår et bærekraftig reintall som er tilpasset ressursgrunnlaget (Lenvik 2005). Gamle og svekkede dyr må tas ut. Dette har vært praktisert i reinbeitedistrikter bl.a. i Øst-Finnmark og Sør-Trøndelag/Hedmark gjennom mange år, med god produksjon, store simler og en kondisjonssterk flokk som resultat. Store tap av rein grunnet rovvilt kan imidlertid vanskeliggjøre en optimal høstingsstrategi fordi en lav andel kalv og påsettdyr i flokken om høsten tilsier at nesten ingen dyr kan slaktes, men må spares som produksjonsdyr for at ikke flokken skal utarmes.

Generelt bør det jobbes for produksjonsoptimalisering i alle reinbeitedistrikt med mål om en mest mulig økonomisk, kulturell og økologisk bærekraftig reindrift. Kartlegging av slaktuttagsstrategier i de forskjellige reindriftsområdene og hvilke beslutningsprosesser som ligger bak de forskjellige strategiene kan være nyttig.

1.3 Framtidas reindrift

Elektroniske overvåkingssystemer for beitedyr har potensial til å gjøre reindriften mindre arbeidskrevende, sikrere, forbedre oversikten over dyrene, styrke dyrevelferden og indirekte bidra til reduksjon i tap av beitedyr. Foreløpig er gps/gsm-baserte overvåkingssystemer som henges i klaver på reinen relativt kostbare i anskaffelse og drift. I tillegg må de tas av for batteribytte/oppladning flere ganger i løpet av reinens levetid. Elektroniske øremerker basert på RFID (radiofrekvens-identifisering) er i dag lovpålagt i småfe- og storfeproduksjonen og tilsvarende teknologi (ikke nødvendigvis som øremerke) vil kunne muliggjøre en oversikt over flokken på individbasis også i reindriftnæringa. Knyttet til f.eks. et elektronisk veie- og sorteringsanlegg, vil dette kunne gi helt nye muligheter for seleksjon og avl. Det er ikke ennå utviklet et brukbart system hvor RFID-merker kan avleses ved hjelp av droner (Aspholm & Jørgensen 2016). I et framtidsperspektiv vil ny teknologi kunne bidra til en effektivisering og optimalisering av drifta. Reinnæringa selv er positiv til at ny teknologi tas i bruk (Hind *et al.* 2014), men deler av næringa er skeptiske til et lovfestet krav om ID-merking.

Reinkjøtt er et etterspurt produkt. Framtidas reindrift har store muligheter, men står også overfor store utfordringer, særlig knyttet til økende rovviltpress, arealinngrep og klimaendringer. Dette er utfordringer som reindriften, i lag med forvaltning og forskning, må finne måter å takle på for å sikre bærekraften i næringa.

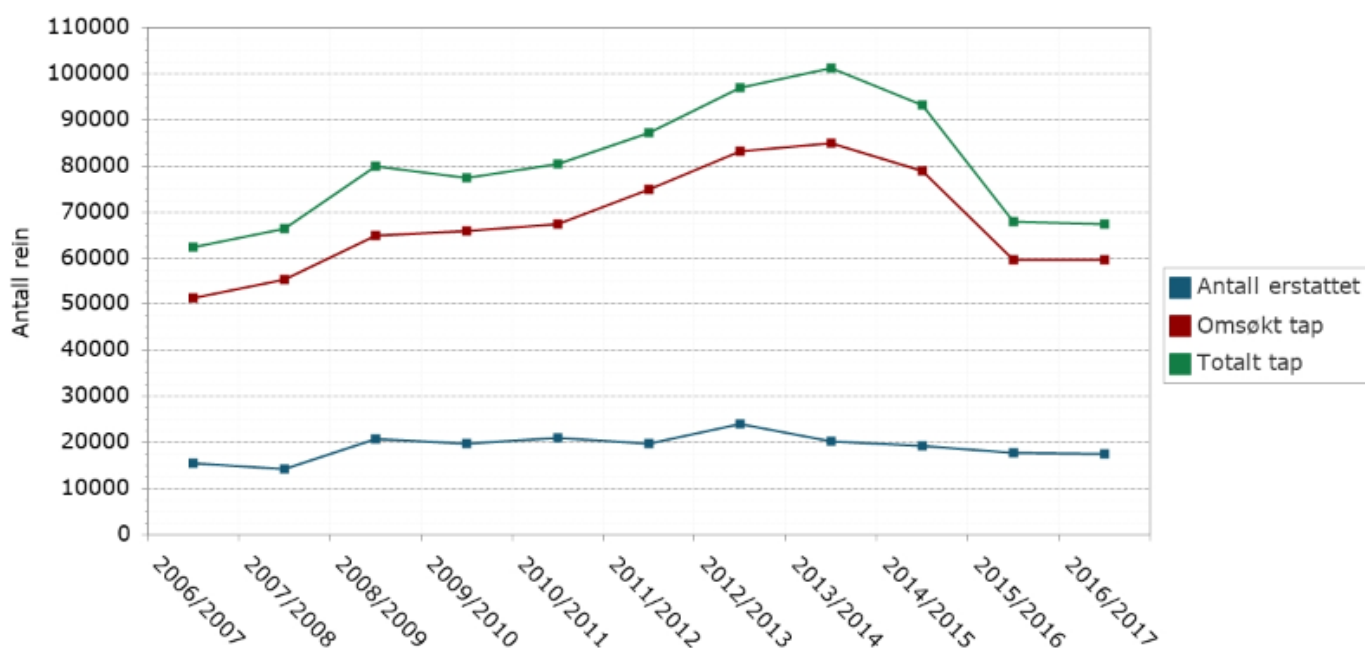
1.4 Referanser

- Aspholm, P.E. & Jørgensen, G.H.M. 2016. Kopling av RFID teknologi og droner i reindrifta. NIBIO Rapport 2(102): 1-15.
- Bårdsen, B.-J., Berglann, H., Stien, A. & Tveraa, T. 2014. Effekten av høsting på produksjon og lønnsomhet i reindriften. NINA Rapport 999, 1-44.
- Hind, L.J., Jørgensen, G.H.M. & Hansen, I. 2014. Holdninger til elektroniske hjelpemidler i reindrifta. Resultater fra en landsdekkende spørreundersøkelse. Bioforsk Rapport 9(97): 1-38.
- Landbruks- og matdepartementet 2017. Landbruks- og matdepartementet 2016-2017. Meld. St. 32. Reindrift. Lang tradisjon–unike muligheter.
- Landbruksdirektoratet 2017. Ressursregnskap for reindriftnæringen 2016-2017. For reindriftsåret 1. april 2016 – 31. mars 2017. Rapport nr 29/2017, 1-19.
- Lenvik, D. 2005. Utviklingen av bærekraft i reindriften i Trøndelag og Jotunheimen -"Rørosmodellen". 1. Jord og gjerning. Norsk Landbruksmuseum, Ås, 9-26.
- Tveraa, T., Ballesteros, M., Bårdsen, B.-J., Fauchald, P., Lagergren, M., Langeland, K., Pedersen, E. & Stien, A. 2012. Rovvilt og reindrift. Kunnskapsstatus i Finnmark. NINA Rapport 821, 1-28.
- Tveraa, T., Brøseth, H., Langeland, K., Stien, A., Stien, J. & Tovmo, M. 2018. Produksjon og tap i reindriften i Nordland. NINA Rapport 1556, 1-44.

2 Tap til rovvilt

2.1 Tapsutvikling

Tap av tamrein omsøkt som rovvildtrept har gått kraftig ned de senere årene etter en topp i 2013/14 på ca. 85 000 rein (Figur 2). De omsøkte tapene har stabilisert seg på ca. 60 000 rein de siste årene. Antall erstattede rein har også gått ned fra 23 970 dyr i toppåret 2012/13 til 17 433 dyr i 2016/17. I samme periode (2006/07-2016/17) er 33,8 % av antall rovvilddokumenterte og sannsynliggjorte rein erstattet som gaupedrepte, 31,1 % som jervedrepte, 23,5 % som kongeørndrepte og 10,5 % ble drept av uspesifisert fredet rovvilt. Bare 0,7 % og 0,4 % av de rovvilt-erstattede reinene var drept av hhv. bjørn og ulv (www.rovbase.no).



Figur 2. Tapsutvikling gjennom reindriftsårene 2006/07 til 2016/17 blant reinereiere som søkte erstatning for rovvildtrept rein (kilde: rovbase.no).

Vest-Finnmark ligger klart høyest i antall dyr omsøkt som tapt til rovvilt, fulgt av Øst-Finnmark og deretter Troms, Nordland og Nord-Trøndelag med ganske likt skadeomfang. Sør-Trøndelag/Hedmark og Tamreinlagene har færrest dyr omsøkt og erstattet som rovvildtrept. Under 5 % av dyrene som erstattes er dokumentert eller sannsynliggjort drept av rovvilt (Mattisson 2015). Resten av erstatningen er basert på skjønnsutøvelse av Fylkesmannen etter innhenting av tilleggsopplysninger fra reindriftsforvaltning og Statens Naturoppsyn (rovviltforekomst, driftsforhold etc.).

2.2 Predasjon som tapsårsak

Halvparten av området der det drives samisk reindrift ligger innenfor forvaltningsområdene for rovvilt. Det er også betydelig geografisk sammenfall mellom forvaltningsområdene for rovvilt og områder som reinen utnytter når den er på det mest sårbare. Dette gjelder vårbeitene i kalvingstiden og vinterbeitene som benyttes når førtilgangen er på det laveste. En målsetting om å ha levedyktige

bestander av kongeørn og de fire store rovdyrartene i Fennoskandia gjør det umulig å se for seg en reindriftsnæring uten tap av dyr til rovvilt.

Predasjonsforskning er utført siden 1970-tallet da Bjärvall *et al.* startet de første telemetribaserte studiene i Ottfjället sameby. Studiene på svensk side ble fulgt opp i andre områder og er oppsummert av Bjärvall *et al.* (1990). I Norge ble de første biotelemetristudiene på tap av rein utført av Kvam *et al.* i Vestre Namdalen og Skjækra reinbeitedistrikter i 90-årene (eks. Kvam & Jonson 1998, Kjolvik *et al.* 1998, Kvam *et al.* 2003). Tilsvarende studier er seinere utført i regi av NINA over større deler av reindriftnorge (eks. Tveraa *et al.* 2012, Tveraa *et al.* 2013a, Mattisson *et al.* 2015, Odden *et al.* 2018, Tveraa *et al.* 2018). I Finland har Kojola *et al.* (2009) gjort tilsvarende studier. Resultatene viser at det er store variasjoner i tapstall som skyldes fredet rovvilt mht. geografi, år og mellom de ulike årstidene, slik at resultatene vanskelig kan generaliseres. Bakgrunnsforhold som demografiske prosesser og klimatiske forhold er viktige for å forstå det totale bildet (Hebblewhite 2011, Linnell & Tveraa 2015). I Norge har det vært stor diskusjon mellom næring, forskere og forvaltning knyttet til predasjon som additiv tapsårsak (kommer i tillegg til annen dødelighet) eller kompensatorisk tapsårsak (dyret ville omkommet av andre tapsårsaker uansett). Diskusjonen knytter seg også til andre forhold, bl.a. hvor godt ynglende individer gjenspeiler den totale bestanden og hvor store tap hvert enkelt rovdyr påfører reindriftnæringen (predasjonstakt). Dette har ført til usikkerhet rundt erstatningsoppgjøret.

Resultater fra en nasjonal undersøkelse basert på offentlige statistikker og data fra radiomerkede rein over flere år viste at tap av både kalver og voksne dyr i noen grad kunne forklares av tettheten av gaupe og jerv (Tveraa *et al.* 2013a). Imidlertid var kalvetapet i langt større grad påvirket av antall rein enn av størrelsen på jerve- og gaupebestandene, deretter av hvor tidlig våren kom og hvor stor planteproduksjonen var. Heller ikke kalvetilgang og bestandsvekst kunne forklares med tettheten av rovdyr. Derimot var det en nær sammenheng mellom disse to faktorene og slaktevekter, reintall, dato for våring og planteproduksjon om sommeren. Det ble pekt på at reindriften i flere reinbeiteområder i Norge i stor grad er påvirket av høy klimasårbarhet og negativ tetthetsavhengighet (antall rein). De rapporterte tapene av rein til rovvilt i denne landsomfattende undersøkelsen ble i hovedsak antatt å være kompensatoriske, siden verken gaupe- eller jervebestandene hadde noen innvirkning på bestandsveksten i reinflokkene. Flere andre studier som viser at variasjonen i totaltapet forklares av tetthetsavhengig beiteressursbegrensning og/eller av klimatiske forhold i større grad enn av rovvilt, støtter denne hypotesen (Tveraa *et al.* 2003, Norberg *et al.* 2006, Nieminen 2010, Nieminen *et al.* 2011, Tveraa *et al.* 2012). Tapet til rovvilt under gode beitebetingelser for reinen synes imidlertid å kunne være additivt (Fauchald *et al.* 2004).

Reindrift og rovvilt i Finnmark

I en studie på rovvilt og reindrift i Finnmark (basert på åtte flokker fra seks forskjellige distrikt og fire ulike siidaer, som til sammen representerer både øst/vest- og nord/sør-gradienten) konkluderte Tveraa *et al.* (2012) med at økende reintetthet (siden kollapsen i 2000/2001) har gitt større konkurranse om matressursene, med økende vekttap gjennom vinteren, økt behov for å gjenvinne kroppsreservene gjennom sommeren, økende andel simler som ikke får kalv, lavere slaktevekter og en økning i omsøkte tap til fredet rovvilt som resultat. Særlig er disse effektene tydelig i år med sein vår.

Antall kadavre som ble dokumentert drept av ørn, jerv og gaupe (Figur 3) i perioden 2000-2010 steg også etter høster med lave slaktevekter og i år hvor våren kom seint. Samtidig viste undersøkelsen at tapet av rein til jerv og gaupe økte med økende antall kjente ynglinger. Sammenhengen mellom tap til kongeørn og kongeørnforekomster er ikke beregnet i denne undersøkelsen. Det ble konkludert med at de predator-relaterte tapene i Finnmark i stor grad var kompensatoriske, fordi disse i hovedsak kunne beskrives av tetthetsavhengig ressursbegrensning og klimatiske forhold.



Figur 3. Reinkalv dokumentert drept av gaupe (foto: I. Hansen/NIBIO).

Reindrift og rovvilt i Nordland

I en gjennomgang av produksjon og tap i reindriften i Nordland (basert på tilgjengelige data hentet fra melding om reindrift og Ressursregnskap for reindriften på distriktsnivå 1981-2015), fant Tveraa *et al.* (2018) at antall registrerte gaupeynglinger (siden 1997) i Nordland har påvirket bestandsveksten i reinflokkene i Nordland negativt, mens ingen negative effekter av registrerte jerveynglinger (siden 2000) eller antall registrerte bjørner (siden 2006) på bestandsveksten ble dokumentert. Det ble ikke påvist signifikante effekter av gaupe, jerv og bjørn på slakteuttaket og slaktevektene, selv om den estimerte effekten per registrerte gaupefamilie var en reduksjon på knappe 11 slaktedyr. I analysene av gaupe, jerv, og spesielt for bjørn, var tidsseriene korte, noe som kan ha gitt usikre resultater. Predasjon fra gaupe kan være et særskilt problem for den kystnære reindriften i Nordland, hvor vanskelige beiteforhold i fjellet gjennom vinteren gjør at reinen oppholder seg mer i skog/lavland, der den samtidig er mer eksponert for gaupe (Tablado *et al.* 2014).

Studien påviste i tillegg en negativ utvikling i slakteuttak og bestandsvekst over år som ikke kunne forklares av verken reintall, gaupeynglinger eller plantevekst (NVDI), med en del variasjon mellom distrikter (Figur 4). Dette kan ifølge Tveraa *et al.* (2018) skyldes variasjon i driftsmønster eller driftsforhold mellom distriktene, eller usikkerhet i dataene som er brukt. Reindriftsutøverne i Nordland er ikke enige i denne konklusjonen og viser til usikre bestandsestimat av bl.a. gaupe og at det ikke tas hensyn til streifdyr av jerv og gaupe som oppholder seg på begge sidene av den lange riksgrensa mot Sverige. I tillegg mener næringen at kongeørn utgjør et betydelig skadepotensial på nyfødte og unge reinkalver (Sparrok Larsen 2019).

Reindrift og rovvilt i Midt-Norge

Tamrein er det viktigste byttedyret for gaupe i store deler av reinbeiteområdet i Skandinavia (Mattisson *et al.* 2011a, Mattisson *et al.* 2015a). I Finnmark er tamrein også den viktigste matkilden for jerv (Mattisson *et al.* 2015a). I områder uten tamrein, er imidlertid rådyret den viktigste matkilden for gaupe (Andrén & Liberg 2015, Gervasi *et al.* 2014, Odden *et al.* 2006). Odden *et al.* (2018) fant at rådyr og rein utgjorde ca. en tredjedel hver av gaupas diett i Nord-Trøndelag, hvor gaupa har tilgang på både rådyr og rein. I Nordland, hvor det ikke ble påvist gaupepredasjon på rådyr, utgjorde rein hele 60 % av dietten. Studier fra Sverige har vist at jerven i stor grad utnytter kadavrene etter gaupa hvis slike rester er tilgjengelige (Mattisson *et al.* 2011a), og en reduksjon i gaupebestanden kan forventes å øke predasjonstakten til jerv.

Tidligere studier viser at tap av rein til kongeørn primært skjer i år med spesielt vanskelige beiteforhold (Tveraa *et al.* 2012) og at kongeørna hovedsakelig tar små kalver (Nieminen *et al.* 2011, Norberg *et al.* 2006). Radiomerking av rein på Fosen i 2014 og 15 har imidlertid dokumentert at mange voksne simler ble tatt av kongeørn (Odden *et al.* 2018). Disse tapene skjedde hovedsakelig sommer og tidlig høst, hvor mattilgangen for rein var ansett som god. På Fosen synes derfor ikke kondisjonen til dyrene å ha vært av avgjørende betydning for kongeørnpredasjon av rein. Reintapene til kongeørn er imidlertid høyere på Fosen enn i andre studieområder i Norge.

2.3 Predasjonstakt

Predasjonsstudier viser at predasjonstakten (frekvensen, dvs. antall byttedyr per rovdyrindivid over en viss tidsenhet) er atskillig høyere for gaupe enn for jerv (Mattisson *et al.* 2011b, Mattisson *et al.* 2015, Mattisson *et al.* 2016, Odden *et al.* 2018). Studiene bekrefter også at det er store geografiske forskjeller. Gjennomsnittlig predasjonstakt på rein blant radiomerkede gauper er høyest om sommeren, og er lavere i Nord-Trøndelag (3,5 rein per måned) sammenliknet med Nordland (6,2) og Troms/Finnmark (5,6). Også predasjonstakten til jerv på rein er høyest om sommeren, og den er høyere i Troms/Finnmark (2,5 rein per måned) enn i Trøndelag (1,4). Den høyeste predasjonstakten for gaupe og jerv på tamrein er dokumentert i fellesbeiteområdene i Finnmark, som også har den høyeste reintettheten og de laveste slaktevektene. Samtidig er det her en klar sammenheng mellom predasjonstakta hos jerv om sommeren og kroppsvekten til kalvene (Mattisson *et al.* 2016), som igjen er relatert til tettheten av rein (Tveraa *et al.* 2013b).

En svensk studie viser at en bjørn som opptrer i kalvingslandet for rein i gjennomsnitt tar 11 kalver i løpet av en kalvings sesong (Karlsson *et al.* 2012). Tallene er fra samebyer i Norrland, hvor reinen kalver i skogen og der kalvene er tilgjengelige for bjørnepredasjon hele kalvingsperioden. En vurdering av brunbjørnens potensielle predasjon på tamrein i tre grensenære reinbeitedistrikt i Trøndelag, konkluderer med at bjørnens predasjonstakt på rein i vårbeiteområdene i disse traktene antas å være tilsvarende som på kalvingslandet i skogssamebyer i Norrland (Støen *et al.* 2016).

Det er viktig å poengtere at variasjonen i predasjonstakter mellom rovdyrindivider er høy (Odden *et al.* 2018). Enkelte distrikter kan bli belastet med rovdyrindivider som har langt høyere predasjonstakt enn gjennomsnittet. En mest mulig korrekt beregning av tapte dyr i reindriftnæringen med basis i predasjonstakt blant radiomerkede rovdyr, er avhengig av en presis omregningsfaktor mellom antall ynglende individer og totalt antall individer i bestanden (Linnell & Tveraa 2015).



Figur 4. Samling av rein for kalvemerking. Fra en siida-enhet i Nordland (foto: H. Sund/NIBIO).

2.4 Forebyggende tiltak mot rovdyrskader

Soneforvaltning

Den norske rovviltpolitikken har en todelt målsetting om å sikre både levedyktige rovviltbestander og bærekraftige beitenæringer. Disse målene skal oppnås gjennom en geografisk differensiert rovviltforvaltning. I henhold til Miljødirektoratets digitale kart over forvaltningsområdene for rovvilt (datert 6.9.2012) utgjør forvaltningsområdene for gaupe, jerv, bjørn og ulv om lag 55 % av Norges landareal. Innenfor disse rovviltprioriterte områdene finner man 53 % av de som driver aktivt landbruk i Norge, 60 % av alt jordbruksareal i drift, 30 % av landets sauer og lam samt 50 % av arealet som benyttes av samisk reindrift (Strand 2016).

Det er således stor grad av overlapp mellom områder der det drives samisk reindrift og forvaltningssonene for rovvilt (Rødven *et al.* 2016). I hvor stor grad de ulike rovviltområdene sammenfaller med de ulike årstidsbeitene varierer. Forvaltningsområdene for jerv og gaupe har størst sammenfall med reinbeiteområdene, bortsett fra i Nord-Trøndelag og i høst/vinter- og vinterområdene i Vest-Finnmark, hvor bjørn betyr omtrent like mye. Tallene viser også at områder som reinen utnytter når den er på det mest sårbare, som vårbeitene i kalvingstiden og vinterbeitene når fôrtilgangen er på det laveste, har betydelig overlapp med forvaltningsområdene for rovvilt. Både mht. rovviltforvaltning og reindriftsnæring er man avhengig av store, sammenhengende arealer. Sammenfall av områdebruk for reindrift og rovvilt er dermed både forventet og vanskelig å unngå. Det betyr samtidig at man må forvente et høyt konfliktpotensial knyttet til arealbruk.

Analyser av Rødven *et al.* (2016) viser omtrent like store tap av rein til rovvilt utenfor forvaltningsområdene som innenfor, men det er også en del variasjon. I Nord-Trøndelag, Vest-Finnmark og i Øst-Finnmark er det omtrent like store tap utenfor som innenfor. I Sør-Trøndelag/Hedmark og Troms er det litt større tap innenfor forvaltningsområdene, mens det i Nordland er betydelig større tap utenfor rovviltsonene. Rovdyrtap henger sammen med avstanden til rovviltområdene (med unntak av kongeørn hvor det ikke er definert forvaltningsområde). Jo større avstand, desto mindre tap. Ser vi på tapet utenfor forvaltningsområdene for rovvilt, finner vi at det aller meste av tapene skjer innenfor en randsone på 30 km ut fra forvaltningsområdene (Strand 2016). I flere reinbeiteområder vil en 30 km randsone bety at det aller meste av beitearealet berøres.

Nordland reinbeiteområde kommer spesielt dårlig ut i forhold til andre reinbeiteområder i Norge på indikatorene tap utenfor rovviltsonene, sentap av kalv, tap av voksen rein, produktivitet og bruk av midler til forebyggende tiltak (Rødven *et al.* 2016). Det er flere aspekter som skiller Nordland fra de andre reinbeiteområdene. Ett moment er den langstrakte geografien med en kyststrekning i vest og grensen til Sverige i øst. I tillegg har landskapet av en topografi bestående av bratte fjell, isebreer, dype daler og fjorder. Rovdyr beveger seg mellom kyststrøk til grensen mot Sverige over kort tid, noe som bidrar til at sonering er særlig utfordrende i denne regionen. Undersøkelsen til Rødven *et al.* (2016) tyder på at en fragmentert struktur på rovviltområdene, slik tifellet er i Nordland, fører til at store deler av fylket blir berørt når en inkluderer randsone rundt rovviltsonene, og dette er ikke gunstig med tanke på å redusere tap av rein til rovvilt.

Randsoneproblematikken med høy rovviltbelastning i beiteprioriterte områder som ligger nær forvaltningsområdene for rovvilt fordrer et forvaltningsregime som praktiseres tydelig på begge sider av sonegrensene. Dette innebærer et sterkt vern for rovvilt innenfor forvaltningsområdene, og et tilsvarende sterkt vern for beitedyr utenfor forvaltningsområdene (Hansen *et al.* 2019, Strand *et al.* 2019). For den samiske reindriften er imidlertid dette problematisk når reinen må oppholde seg i forvaltningsområder for rovvilt under særskilte tider på året for å ha tilgang til naturlige beiter (Risvoll & Kaarhus, under arbeid).

Uttak av rovvilt

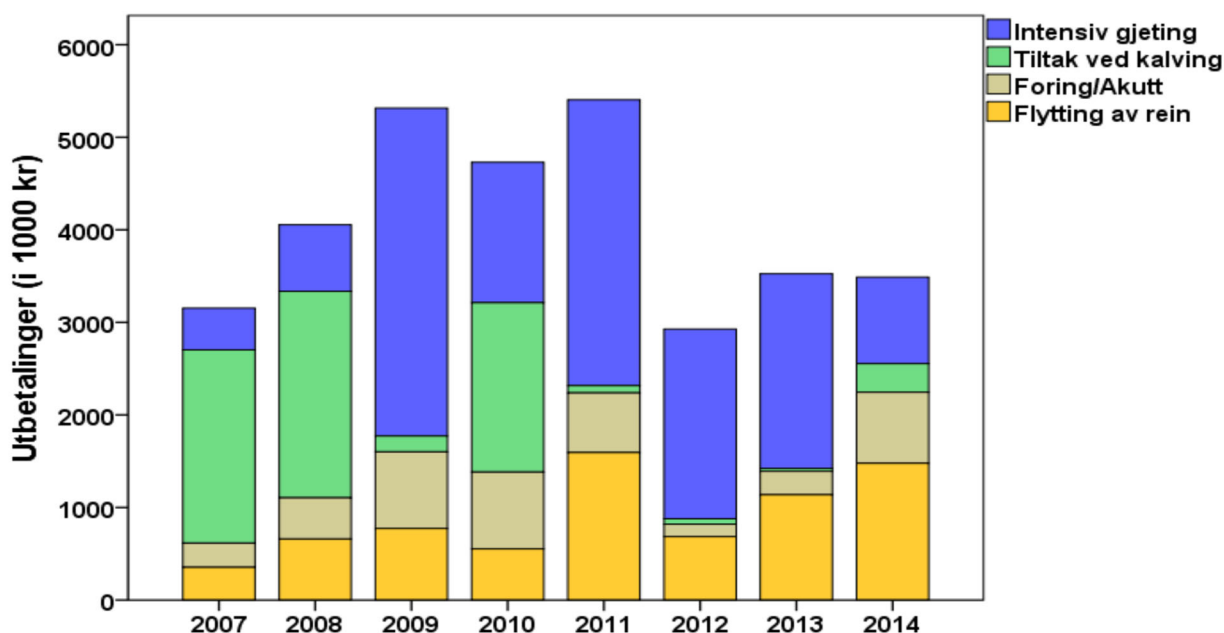
Uttak av rovvilt ved kvotejakt, lisensfelling og/eller skadefelling anses av mange i reindriftnæringa som det mest effektive, skadeforebyggende tiltaket. Den årlige kvotejakta på gaupe regulerer bestanden av gaupe effektivt. Lisensfelling skal være hovedvirkemiddelet også i bestandsreguleringen av jerv, slik at ekstraordinære uttak av ynglelokaliteter eller felling fra helikopter kan reduseres til et minimum. Det er et faktum at dette tiltaket ikke fungerer tilfredsstillende i mange områder, fordi man ikke klarer å ta ut jervekvoten. En rekke tilpasninger til regelverket er foreslått for å bedre effektiviteten i lisensjakta, bl.a. bruk av kunstig lys på jerveåter og elektronisk tilsyn med jervebåsene.

Effekten av skadefelling vil i stor grad avhenge av hvor uttaket skjer i forhold til hovedutbredelsen av rovviltbestanden. I områder med sammenhengende, reproduserende bestander av jerv eller gaupe, er den lokale effekten av skadeuttak på tap av rein (og sau) kortvarig, da ledige revir svært raskt blir fylt opp av nye individer (Herfindal *et al.* 2005, Landa *et al.* 2002, van Dijk 2008, Aronsson 2009). Det samme er vist for bjørn (Sagør *et al.* 1997, Nerheim 2004). I slike områder er det størrelsen på de vedtatte regionale bestandsmålene som vil være bestemmende for nivået på reintapene. Her vil uttak av jerv og gaupe kunne redusere tapet av rein (og sau) på regionalt nivå, kun hvis den totale bestanden av rovdyrene i regionen går ned (Hansen *et al.* 2013 a,b).

Utenfor områder med sammenhengende, reproduserende bestander av rovdyr, vil den tapsreduserende effekten av et skadeuttak imidlertid være betydelig større, lokalt. Her kan uttak av jerv eller gaupe på, eller i nærheten av drept rein være effektivt, selektivt og etisk forsvarlig, så framtidig fellingsforsøket skjer raskt (fortrinnsvis innen to døgn) etter at reinen er drept. Da er sjansen for å skyte hunngauper med avkom, eller en annen jerv enn den som faktisk har gjort skade, minimal.

Andre forebyggende tiltak

Det er en utfordring å finne fram til effektive, skadeforebyggende tiltak i reindrifta fordi reinen er eksponert for rovvilt året rundt og beveger seg over store arealer, og fordi tamrein som en semi-domestisert art håndteres lite sett i forhold til andre produksjonsdyr. De forebyggende tiltak som er mest benyttet er intensiv gjeting, kalving i gjerde, føring av rein vinterstid eller rundt kalving for å holde dyrene mer samlet samt flytting av rein til mindre rovviltutsatte områder (Figur 5).



Figur 5. Utbetaling (i 1000 kr) til forebyggende tiltak i reindriften gjennom perioden 2007 til 2014 (etter Rødven *et al.* 2016, originalkilde: Totalregnskapet, Landbruksdirektoratet).

Intensiv gjeting

Det kan utbetales tilskudd til intensiv gjeting i perioder med store rovvilttap. For perioden 2007-2014 ble det totalt utbetalt nær 14,5 millioner kroner til gjeting (Rødven *et al.* 2016, Figur 5). Nordland skiller seg ut med de største utbetalingene. Reinen er ekstra utsatt for predasjon under og like etter kalving. Intensiv gjeting av- og tilsyn med simlene i denne perioden kan skremme/forstyrre rovviltet og dermed redusere tapet av nyfødte kalver (Eilertsen *et al.* 2008). Flokken bør gjetes hele eller store deler av døgnet. Både snøskuter og firhjuling kan benyttes til dette arbeidet, avhengig av snøforholdene. Intensiv gjeting utenom kalvingstida, eventuelt i kombinasjon med samling av flokken i gjerde, iverksettes periodevis som forebyggende tiltak i spesielt rovdyrutsatte områder (Eilertsen *et al.* 2008). Så langt vi kjenner til, finnes det ikke dokumentasjon på den skadeforebyggende effekten av dette tiltaket.

Kalving i gjerde

Kalving i gjerde krever en relativt stor arbeidsinnsats som må vurderes opp mot den forebyggende effekten tiltaket har (Hansen *et al.* 2008). Tiltaket inkluderer tilleggsføring, oppsett og vedlikehold av gjerde og høy grad av tilsyn med flokken under kalvinga. For å hindre at beitet i gjerdet blir nedbeitet og at man gradvis ødelegger beiteforholdene for framtida, anbefalers det at man årvis rullerer mellom flere kalvingsgjerder. I siidaandeler/reinbeitedistrikter med mange dyr, er det vanskelig å holde gode hygieniske forhold innenfor kalvingsgjerdet og de nyfødte reinkalvene er særlig eksponert for smittsomme bakterier fra avføring og jord under fuktige forhold (M. Tryland, pers. medd. 2019). For å hindre bakterieoppblomstring er det viktig å opprettholde god hygiene på fôringsplassen. Det er flere reindriftsutøvere som har god erfaring med tiltaket og det refereres til opptil 20 % reduksjon i tap (A. Johansen, pers. medd. 2008). Tiltaket har imidlertid ikke tapsreduserende effekt overfor kongeørn og anbefales heller ikke i bjørneområder og i flokker på over 700 dyr.

Tilleggsføring av rein

Tilleggsføring av rein benyttes i områder med store tap til rovvilt om vinteren og/eller på våren for å holde reinen mer samlet og dermed også lette oversikten over dyrene (Figur 6). Tilleggsføring av tamrein er anbefalt som et tiltak under vanskelige driftsmessige situasjoner for å sikre næringstilgangen når beite blir utilgjengelig pga. låste beiter (Eilertsen & Winje 2017). Også når reinen skal oppholde seg i kortere eller lengre perioder i samlings- eller kalvingsgjerdet, enten for å øke tamhetsgraden i reinflokken eller for å lette arbeidet med samling og flytting av reinen, bør tilleggsføring benyttes. I situasjoner med rovviltangrep er tilleggsføring med på å holde flokken mere samlet, og det blir dermed enklere å føre tilsyn og gjeting. Forsøk med vinterføring har vist at dette er et tiltak som kan bidra til økt produktivitet og økte slaktevekter (Tveraa *et al.* 2012). Tilleggsføring er imidlertid ikke et tiltak for å opprettholde en større reinflokk enn det er tilgjengelige beiteressurser til i et normalår.

Det er viktig at reineiere har kompetanse om reinens krav til tilleggsfôr. Dårlig hygiene, feilgjæret tilleggsfôr, eller fôr med lav fordøyelighet/feil næringssammensetning kan føre til at reinen blir syk eller dør (Eilertsen & Winje 2017). I tillegg kan en få utbrudd av ulike «tettthetsavhengige» sykdommer i forbindelse med at reinen er tett samlet under tilleggsføring (Tryland 2006).



Figur 6. Tilleggsfôring av rein (foto: Svein Morten Eilertsen/NIBIO).

Mange reineiere har blandete erfaringer etter å ha fôret reinen med surfor emablert i rundballer. Dette fôret er ofte kjøpt lokalt og er overskuddsfôr produsert for storfe eller sau. Fôret er derfor ikke tilpasset reinsdyrets krav til tilleggsfôr i vinterperioden. Dersom reinsdyr er svekket etter vanskelige beiteforhold i vinterperioden, kan de bli syke og til og med dø dersom de blir tilbudt tilleggsfôr av dårlig kvalitet. Surfôr i rundballer og tørrhøy av kvalitet tilpasser reinsdyr, vil i tillegg til kommersielt produsert kraftfôr for reinsdyr (leverandør: Felleskjøpet) anbefales som krisefôr for reinsdyr (Eilertsen & Winje 2017).

Flytting av rein

Målet med å flytte flokken er å skille rein fra rovvilt i kritiske perioder eller å flytte reinen til mindre rovviltbelastede områder for lengre perioder. Dette kan innebære transport med båt eller bil til utradisjonelle beiteområder som f.eks. øyer eller områder som kvalitativt er dårligere reinbeiter, men med mindre rovvilttetthet (Eilertsen *et al.* 2008). Flytting av reinflokken som midlertidig tiltak er i hovedsak benyttet i Nordland og Nord-Trøndelag (Rødven *et al.* 2016).

Implikasjoner

Flytting av rein til nye beiteområder, fôring av rein vinterstid og kalving i gjerde er alle tiltak som går mot den tradisjonelle driftsformen og selv om tiltakene kan være tapsforebyggende, er dette ikke en ønsket utvikling for reinnæringa (Rødven *et al.* 2016, Risten Turi Aleksandersen (<https://www.thresholdpodcast.org/season02-extra02>). Eksempelvis har tilleggsfôring mange potensielle negative implikasjoner for reindriften, både økonomisk, kulturellt og samfunnsmessig, og for reindriften er dette en strategi som kun brukes i nødtilfelle når tilgangen til naturlig beite er for dårlig (Horstkotte, Risvoll & Lepy, under arbeid).

2.5 Kunnskapshull

Vi vet i dag noe, men slett ikke alt, om hvordan tapene forårsaket av rovvilt over tid påvirker flokkstrukturen og de valgene reinnæringa må ta, bl.a. når det gjelder arealbruk og utnyttelse av beiteressursene. Optimalisering av flokkstørrelse og slakteuttak er viktig også for å redusere rovvilttap.

Best mulig presise bestandsestimeringer av rovvilt og dokumentasjon av rovvilt drepte dyr er viktig for å styrke tilliten mellom reinnæring og forvaltning og for å skape mindre uenighet rundt erstatningsoppgjøret. Underliggende sammenhenger og faktorer i tilknytning til rovdyr tap må belyses enda bedre, slik at det blir mindre usikkerhet rundt normalt tap samt additivt- og kompensatorisk tap.

Generelt er det et behov for bedre dokumentasjon av tapsomfang og tapsårsaker i reindrifta, særlig gjelder dette det tidlige kalvetap (fra kalving til merking). Ytterligere radiomerking av både rovvilt og tamrein kan gi viktig kunnskap om predasjonstakter, tapsomfang og tapsårsaker. Det mangler data på tap av tamrein forårsaket av bjørn og kongeørn i Norge.

2.6 Referanser

- Aronsson, M. 2009. Territorial dynamics of female wolverines. Examensarbete 2009:18, Institutionen för ekologi, Grimsö, SLU.
- Andrén, H. & Liberg, O. 2015. Large Impact of Eurasian Lynx Predation on Roe Deer Population Dynamics. *Plos One* 10: 16.
- Björvall, A., Franzén, R., Nordquist, M. & Åhman, G. 1990. Renar och rovdjur. – Naturvårdsverket. 295 ss. (ISBN 91-620-1095-6).
- Eilertsen, S.M. & Winje, E. 2017. Tilleggsføring av reinsdyr. NIBIO POP, 3(43): 1-8.
- Eilertsen, S.M., Hind, L.J., Hansen, B. & Bjørn, R. 2008. Evaluering av forebyggende tiltak mot tap av rein til rovvilt. *Bioforsk Rapport* 3(130): 1- 42.
- Fauchald, P., Tveraa, T., Yoccoz, N.G. & Ims, R.A. 2004. En økologisk bærekraftig reindrift. Hva begrenser naturlig produksjon og høsting? NINA Fagrapport 76, 1-35.
- Gervasi, V., Nilsen, E.B., Odden, J., Bouyer, Y. & Linnell, J.D.C. 2014. The spatio-temporal distribution of wild and domestic ungulates modulates lynx kill rates in a multi-use landscape. *Journal of Zoology* 292: 175-183.
- Hansen, B., Hind, L.J. & Eilertsen, S.M. 2008: Kalving i gjerde som forebyggende tiltak mot tap av rein til rovdyr. *Bioforsk TEMA* 3(15): 1-4.
- Hansen, I., Odden, J., Linnell, J.D.C., Todnem, J. & Løken, Ø. 2013. Evaluering og prioritering av forebyggende tiltak i rovviltregion 3. *Bioforsk Rapport* 8(45): 1-28.
- Hansen, I., Strand, G.-H., de Boon, A. & Sandström C. 2019. Impacts of Norwegian large carnivore management strategy on national grazing sector. *Journal of Mountain Science* 2019. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11629-019-5419-6>.
- Hebblewhite, M. 2011. Unreliable Knowledge About Economic Impacts of Large Carnivores on Bo-vine Calves. *Journal of Wildlife Management* 75(8): 1724-1730.
- Herfindal, I., Linnell, J.D.C., Moa, P F., Odden, J., Austmo, L. B. & Andersen, R. 2005. Does recreational hunting of lynx reduce depredation losses of domestic sheep. *Journal of Wildlife Management* 69: 1034-1042.
- Karlsson, J., Støen, O-G., Segerström, P., Stokke, R., Persson, L-T., Stokke, L-H., Persson, S., Stokke, N.A., Persson, A., Segerström, E., Rauset, G-R., Kindberg, J., Bischof, R. Sivertsen, T.R., Skarin, A., Åhman, B., Ångsteg, I., & Swenson, J. 2012. Bjørnpredation på ren och potentiella effekter av tre forebyggande åtgärder. *Viltskadecenter, Grimsö forskningsstation* 6: 1-54.
- Kjelvik, O., Nybakk, K. & Kvam, T. 1998. Dødelighet hos tamrein i et rovdyrrområde. *Reindriftnytt* nr. 2 1998, 35-42.

- Kojola, I., Tuomivaara, J., Heikkinen, S., Heikura, K., Kilpelainen, K., Keranen, J., Paasivaara, A. & Ruusila, V. 2009. European wild forest reindeer and wolves: endangered prey and predators. *Annales Zoologici Fennici* 46(6): 416-422.
- Kvam, T. & Jonsson, B. (red.) 1998. NINAs strategiske instituttprogrammer 1991-1995: Store rovdyrøkologi i Norge. Sluttrapport. NINA Temahefte 8, 1-208.
- Kvam, T., Aune, A., Due, R., Ingerslev, T., Kjelvik, O., Overskaug, K., Sørensen, O.J. & Vedal, O. 2003. Tap av rein i et rovdyrrområde.- Telemetribasert undersøkelse av tap av reinkalv i Luru reinbeitedistrikt 1997-1998. HiNT Utredning nr. 42, 1-25.
- Landa, A., Gudvangen, K., Swenson, J.E. & Røskaft, E. 1999. Factors associated with wolverine (*Gulo gulo*) predation on domestic sheep. *Journal of Applied Ecology* 36: 963-973.
- Linnell, J.D.C & Tveraa, T. (red) 2015. Kunnskapsstatus og kunnskapsbehov for forvaltning av rovvilt i Norge. NINA Rapport 1195: 1-80.
- Mattisson, J., Andren, H., Persson, J. & Segerstrom, P. 2011a. Influence of intraguild interactions on resource use by wolverines and Eurasian lynx. *Journal of Mammalogy* 92(6): 1321-1330.
- Mattisson, J., Odden, J., Nilsen, E. B., Linnell, J. D. C., Persson, J. & Andren, H. 2011b. Factors affecting Eurasian lynx kill rates on semi-domestic reindeer in northern Scandinavia: Can ecological research contribute to the development of a fair compensation system? *Biological Conservation* 144(12): 3009-3017.
- Mattisson, J., Odden, J., Strømseth, T. H., Rauset, G. R., Flagstad, Ø. & Linnell, J. D. C. 2015. Gaupe og jerv i reinbeiteland. Sluttrapport for Scandlynx Troms og Finnmark 2007-2014. NINA Rapport 1200, 1-45.
- Mattisson, J., Rauset, G. R., Odden, J., Andrén, H., Linnell, J. D. C. & Persson, J. 2016. Predation or scavenging? Prey body condition influences decision-making in a facultative predator, the wolverine. *Ecosphere* 7(8): Article e01407, 1-14.
- Nerheim, E. 2004. Futility of shooting brown bears *Ursus arctos* to stop sheep loss in Norway is confirmed. MSc Thesis, Agricultural University of Norway, Ås.
- Nieminen, M. 2010. The impact of large carnivores on the mortality of semi-domesticated reindeer (*Rangifer tarandus tarandus L.*) calves in Kainuu, southeastern reindeer herding region in Finland. *Rangifer* 30: 79-88.
- Nieminen, M., Norberg, H. & Maijala, V. 2011. Mortality and survival of semi-domesticated reindeer (*Rangifer tarandus tarandus L.*) calves in northern Finland. *Rangifer* 31: 71-84.
- Norberg, H., Kojola, I., Aikio, P. & Nylund, M. 2006. Predation by golden eagle *Aquila chrysaetos* on semi-domesticated reindeer *Rangifer tarandus* calves in northeastern Finnish Lapland. *Wildlife Biology* 12: 393-402.
- Odden, J., Linnell, J. D. C. & Andersen, R. 2006. Diet of Eurasian lynx, *Lynx lynx*, in the boreal forest of southeastern Norway: the relative importance of livestock and hares at low roe deer density. *European Journal of Wildlife Research* 52(4): 237-244.
- Odden, J., Mattisson, J., Langeland, K., Stien, A., Linnell, J.D.C. & Tveraa, T. 2018. Rovdyr og rein i Midt-Norge. Sluttrapport. NINA Rapport 1380: 1-63.
- Rødven, R. Haugen, F.A., Eilertsen, S.M. & Bjørn, T.A. 2016. Reindriftas arealbruk. I: Strand, G.H. (ed). Rovviltbestandenes betydning for landbruk og matproduksjon basert på norske ressurser. NIBIO Rapport 2(63), kap. 10.3, p. 98.
- Sagør, J.T., Swenson, J.E. & Røskaft, E. 1997. Compatibility of brown bear *Ursus arctos* and free-ranging sheep in Norway. *Biological Conservation* 81: 91-95.

- Sparrok Larsen, R. 2019. Presentasjon/innlegg under FoU-seminar om tap og produksjon i reindriften i Nordland, Bodø 22.05.2019.
- Strand, G.H. (ed) 2016. Rovviltbestandenes betydning for landbruk og matproduksjon basert på norske ressurser. NIBIO Rapport 2(63): 1-128.
- Strand, G.-H., Hansen, I., de Boon, A. & Sandström, C. 2019. Carnivore Management Zones and their Impact on Sheep Farming in Norway. Environmental Management, <https://doi.org/10.1007/s00267-019-01212-4>.
- Støen, O.-G., Moen, G.K., Kindberg, J. Tveraa, T & Skarin, A. 2016. En vurdering av brunbjørnens potensielle predasjon på tamrein i Norge. Det skandinaviske bjørneprosjektet, Rapport 2016(1): 1-14.
- Tablado, Z., Fauchald, P., Mabile, G., Stien, A. & Tveraa, T. 2014. Environmental variation as a driver of predator-prey interactions. Ecosphere 5 (12): art164-art164.
- Tryland, M. 2006. Fôring av rein. I: Temahefte: Helse og sykdom hos rein. Ottar (5)2006, 54-56.
- Tveraa, T., Fauchald, P., Henaug, C. & Yoccoz, N.G. 2003. An examination of a compensatory relationship between food limitation and predation in semi-domestic reindeer. Oecologia, 137: 370-376.
- Tveraa, T., Ballesteros, M., Bårdsen, B.-J., Fauchald, P., Lagergren, M., Langeland, K., Pedersen, E. & Stien, A. 2012. Rovvilt og reindrift. Kunnskapsstatus i Finnmark. NINA Rapport 821: 1-24.
- Tveraa, T., Ballesteros, M., Bårdsen, B.-J., Fauchald, P., Lagergren, M., Langeland, K., Pedersen, E. & Stien, A. 2013a. Beregning av produksjon og tap i reindriften. NINA Rapport 938: 1-38.
- Tveraa, T., Stien, A., Bårdsen, B. J. & Fauchald, P. 2013b. Population densities, vegetation greenup, and plant productivity: Impacts on reproductive success and juvenile body mass in reindeer. PLOS ONE 8: DOI: 10.1371/journal.pone.0056450.
- Tveraa, T., Brøseth, H., Langeland, K., Stien, A., Stien, J. & Tovmo, M. 2018. Produksjon og tap i reindriften i Nordland. NINA Rapport 1556: 1-58.
- van Dijk, J.V. 2008. Wolverine foraging strategies in a multiple-use landscape. Thesis for the degree of philosophiae doctor. Doctoral theses at NTNU 2008:3. 37 pp. Norwegian University of Science and Technology, Faculty of Natural Sciences and Technology, Department of Biology, Trondheim.

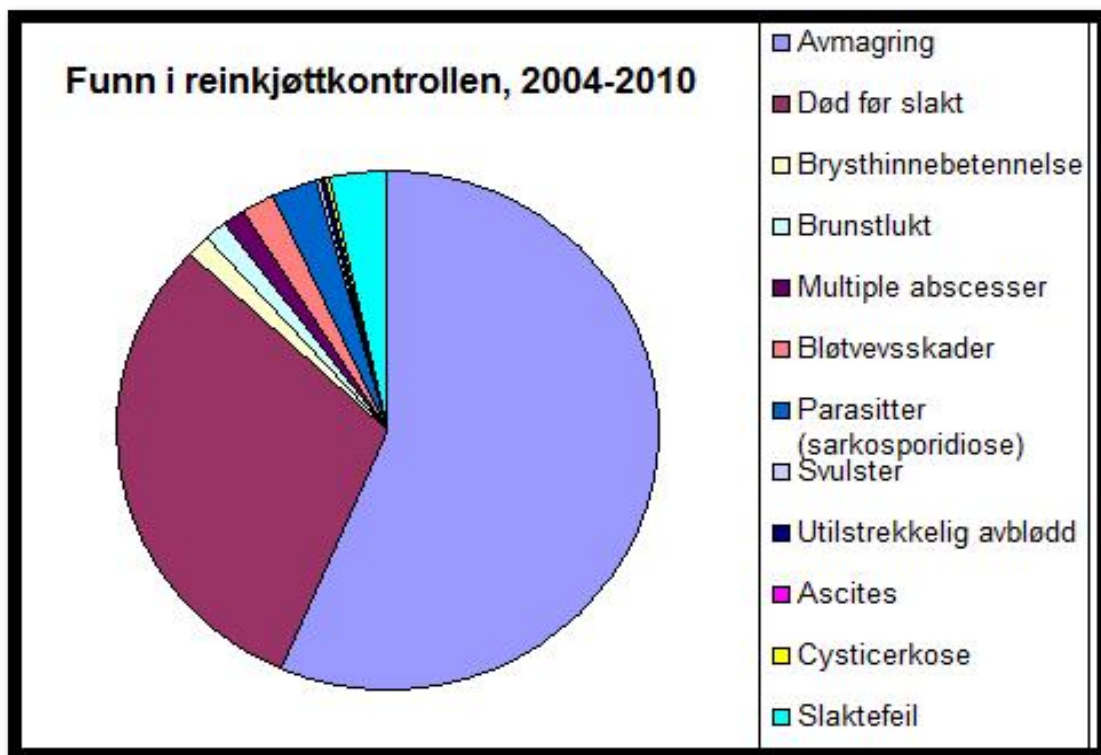
3 Tap på grunn av avmagring og sykdom

Næringa bruker i mindre grad enn andre dyrehold veterinær og det er dermed liten utveksling av erfaringer og kunnskap om helse og sykdom hos rein mellom reineiere og veterinærer. En kjenner mange av reinens sykdommer, men det er ingen systematisk offentlig registrering av helse og sykdom annet enn på slakteri, og man har dermed begrenset informasjon om forekomst av sykdommer.

3.1 Avmagring

Tamreindriften er i Norge hovedsakelig basert på helårsbeite med sesongbasert variasjon i tilgjengelighet og kvalitet på beite. Vekttap og energitap er dermed normalt på vinteren med seinvinter som den mest kritiske perioden. Når energitapet blir alvorlig og langvarig vil dyret dø, og unge dyr er alltid mest utsatt. Snøforhold/ising på vinterbeite er den viktigste indirekte årsak til avmagring, men også beiter med lavt næringsinnhold vil føre til dårlig tilvekst og avmagring. Avmagring regnes som en vanlig dødsårsak hos rein og dokumenteres på slakteri av Mattilsynet, eventuelt også i felt. Ved veterinærinstituttet i Tromsø har avmagring pga. næringsmangel vært den hyppigste diagnostiserte dødsårsaken (Josefsen *et al.* 2014, Tabell 1). Stor parasittbelastning kan også bidra til avmagring, men i hovedsak synes næringsmangel å være hovedårsak.

Kun et lite antall av rein som dør på vinterbeite blir undersøkt for dødsårsak og noe tallfesting av antall dyr som omkommer av avmagring er derfor svært usikkert. Man kan likevel anta at variasjonen mellom år er stor. Ved spesielt vanskelige værforhold på vinteren kan det forekomme sultkatastrofer hvor flere tusen rein dør. I vinteren 1997-98 var det eksempelvis ekstremt vanskelige snøforhold i store deler av Nord-Norge og reintallet i Vest-Finmark ble redusert med 11 000 rein (Ressursregnskapet 2004-05). Mattilsynets registrering av avmagrede dyr som kasseres på grunn av avmagring før eller etter slaktning gir også en indikasjon (Figur 7). Avmagring er den desidert viktigste årsaken til kassasjon ved kjøttkontrollen.



Figur 7. Årsaker til kassasjon av slakt ved kjøttkontrollen (Hagen *et al.* 2014).

I dagens reindrift er fôring blitt mere vanlig først å fremst for å unngå sult ved låste beiter på vinteren, men også som tilskudd ved dårlige beiter/tap av beiter samt for å holde dyr samlet som tiltak mot rovdyrta.

3.2 Fôringsrelaterte sykdommer

Det er kjent at reinens fordøyelse er tilpasset en beitebasert diett og at tilleggsfôring kan være problematisk. Dyr som er svake etter en periode med sult vil trenge tid på å re-etablere mikrofloraen i vomma og man risikerer at dyret dør pga. avmagring fordi det ikke klarer å nyttiggjøre seg fôret før det er for sent (Josefsen & Sundset 2014). Generelt er en gradvis tilvenning viktig ved oppstart av all tilleggsfôring. Ved for brå overganger eller fôring med lite egnet fôr, kan det oppstå fôringsrelaterte sykdommer.

Vom-acidose

Ved fôring med for store mengder eller ved brå overgang av lettfordøelige karbohydrater som finnes i pellets/kraftfôr/brød/korn kan det oppstå en forsurening av vomma. Tilstanden kan være dødelig pga. opptak av syre til blodbaner og utvikling av acidose. Tilstanden er kjent i husdyrnæringen som «kraftfôr-foretning». Årsaken er at karbohydratene fører til en endring i vomfloraen til fordel for syreproduserende lactobaciller. Symptomer er opphørt matlyst, dehydrering, slapphet, nedsatt vommotorikk, væskefylt vom-innhold («skvalpema») og evt. diaré. I noen tilfeller er forløpet såpass raskt at man ikke har observert noen symptomer. Ved mindre alvorlige tilfeller vil dyret komme seg igjen etter noen dager, ved alvorlige tilfeller vil dyret dø (Josefsen *et al.* 2014,). Behandling vil være å fôre med lav eller fint grovfôr og ta kontakt med veterinær.

Diaré

Diare hos rein ses nesten bare i sammenheng med fôring. Årsaker kan være blant annet fôring med fiberrikt fôr eller vom-acidose og de fleste tilfeller er assosiert med fôring med pellets (Josefsen *et al.* 2014).

Gressbuk

Gressbuk er betegnelse på en tilstand der ufordøyd gras hopper seg opp i vomma. Det er beskrevet ved fôring med høy eller rundballe med høyt innhold av fiber og cellulose. Reinen beholder matlysten og vomma blir stor og fylt med gras, men reinen magres likevel av fordi vomfordøyelsen ikke fungerer. Tilfeller der rein har dødd av avmagring ved fôring med fri tilgang på høy eller rundballe/silo kan være forårsaket av for grovt fôr med mye fiber (Josefsen & Åhman 2014).

Våt/Bløt buk

«Våt/bløt buk» er en tilstand hvor pelsen blir våt i armhuler og nedre deler av buk- og bryst og etter hvert forekommer også håravfall i affiserte områder. Tilstanden er kun sett i sammenheng med fôring, men uten at man har klart å identifisere noen spesifikk type fôr. Dyrene virker veldig sultne og ser ut til å fryse og man har målt litt nedsatt temperatur hos reinen (Åhman *et al.* 2002). Årsaken er ukjent og regnes som sjelden i Norge, men mere vanlig i Finland og Sverige.

Trommesjuka

Trommesjuka (gassfylt vom), forstoppelse og andre mindre vanlige tilstander kan forekomme i forbindelse med fôring.

Forebygging

For å forebygge at fôringsrelaterte sykdommer oppstår, gjelder det ved all fôring å benytte egnede formidler og gradvise overganger samt å starte tidlig nok, før dyrene blir svekket.

3.3 Parasitter

Parasitter kan gi nedsatt tilvekst, nedsatt næringsopptak og føre til sykdom ved høyt smittepress og/eller nedsatt eller manglende immunitet. Hos rein er flere parasitter svært vanlig og de fleste ofte uten å ha nevneverdig effekt på dyret. Værforhold og klima har innvirkning på flere aktuelle parasitter, da utvikling i frittlevende stadier og/eller stadier i mellomvert ofte er temperaturavhengig.

Hjernemark

Hjernemark (*Elaphostrongylus rangiferi*) er den parasitten som antagelig har størst potensiale til å medføre sykdom. Parasitten har en indirekte livssyklus og er avhengig av en mellomvert for å kunne fullføre livssyklus og opptre som parasitt hos rein som endevert. Ulike snegler fungerer som mellomvert, og reinen får i seg disse ved beiting på sommer/høst. Parasitten kan føre til sykdom ved vandring i sentralnervesystemet og gi pareser, lammelser og andre sentralnervøse symptomer. Utvikling av sykdom er betinget av parasittmengde og immunitet og forekommer oftest hos unge dyr. Høye sommertemperaturer forkorter utviklingstiden i mellomverten og fører til økt smittepress for reinen og økt forekomst av sykdom (Halvorsen 1982, Skorping 1982, Handeland & Slettbakk 1994). Sykdom opptrer oftest som enkelttilfeller, men noe ganger også som utbrudd og er satt i sammenheng med høye sommertemperaturer (Kummeneje 1971, Handeland 1994). Det er ingen effektiv behandling av klinisk syke dyr. Forebyggende behandling ved antiparasittmidler vil bare være effektiv på larver/ormer utenfor sentralnervesystemet, men dette er ikke godt dokumentert.

Hudbrems og svelgbrems

Hudbrems (*Hypoderma tarandi*) og Svelgbrems (*Cephenemyia trompe*) er begge tovinger med ettårig livssyklus og larvestadium som lever som parasitter på rein. Bremseangrep på sommeren fører til uro i reinflokken og kan påvirke beiteaktivitet og næringsinntak. Sterk infeksjon kan være en belastning for reinen og kan da føre til nedsatt tilvekst, spesielt på senvinter/vår. Hudbrems gir nedsatt skinnkvalitet hos slakt (Åsbakk & Nilssen 2014). Behandling av rein med antiparasittmiddelet «Ivermectin» på seinhøsten/tidlig vinter er effektiv behandling mot brems, men det er sjelden mulig å oppnå behandling av alle dyr i flokken.

En rekke andre parasitter er vanlig hos rein, men regnes ikke å ha stor betydning som tapsfaktorer i dag. Dette kan imidlertid endre seg ved endrede driftsforhold og endret klima.

3.4 Andre sykdommer

Smittsom øyebetennelse

Smittsom øyebetennelse (keratokonjunktivitt) hos rein virker å være utbredt i den norske reinpopulasjonen og opptrer som både som enkelt- og dobbeltsidig øyebetennelse. Sykdommen forekommer som enkelttilfeller eller i form av utbrudd hvor unge dyr er mest utsatt. I de fleste tilfeller ses lette infeksjoner med økt tåreutskillelse og blakking av hornhinna (blir blåaktig). I noen tilfeller kan tilstanden være mer alvorlig med hovne øyelokk, utskillelse av puss, sår på hornhinna og eventuelt med påfølgende blindhet (Tryland *et al.* 2014).

Viruset *Capripri herpesvirus 2* er vist som primæragens i forbindelse med utbrudd av smittsom øyebetennelse og ved eksperimentelle studier. Viruset regnes som endemisk hos rein i Norge/Norden og man antar at dyr med latente infeksjoner kan utvikle sykdom ved stress og ulike årsaker til immunsvikt. Viruset kan smitte til dyr uten immunitet og forårsake et utbrudd. Sekundært til denne virusinfeksjonen kan bakterier infisere øyet og forverre infeksjonen (Tryland *et al.* 2009, 2017).

Ubehandlede og uoppdagede tilfeller vil kunne føre til blindhet eller problemer med å klare seg på beite og kan være en tapsfaktor. Oftest oppdages slike tilfeller i forbindelse med samlinger. Da er det mulig å skille ut syke dyr og behandle dem. Selv om det ikke finnes spesifikk behandling for

virusinfeksjonen, vil reinen i de fleste tilfeller kunne bli frisk med symptomatisk behandling og antibiotika mot sekundærinfeksjoner.

Pasteurellose

Pasteurellose hos rein er betegnelse på infeksjon med bakterien *Pasteurella multocida*, og kan forårsake lungebetennelse og/eller blodforgiftning. Sykdommen opptrer som enkelttilfeller og som utbrudd, gjerne i sammenheng med ulike typer stress som flytting, varmt vær o.l. Bakterien regnes som en slimhinnebakterie som er en opportunistisk patogen. Det innebærer at den kan oppformeres hos friske smittebærere ved situasjoner som gir nedsatt immunforsvar, for så å smitte andre. Kalver med liten immunitet mot bakterien er spesielt utsatt for sykdom. Sykdommen ble beskrevet som årsak til store utbrudd på tidlig 1900-tallet, hvor flere tusen dyr døde. I moderne tid påvises den sporadisk oftest ved mindre utbrudd (Mørk *et al.* 2014), og i de fleste tilfeller i forbindelse med stress som flytting av dyr eller varmt vær på sommer/høst.

Forebygging/behandling går ut på å minimere stress samt å skille ut syke dyr. Forsøksvis antibiotikabehandling hos enkelt dyr kan være effektivt tidlig i sykdomsforløpet.

Nekrobacillose (Slubbo)

Nekrobacillose hos rein er infeksjon med bakterien *Fusobacterium necrophorum*. Bakterien vokser kun uten luft (anaerob) og produserer et toksin som kan forårsake nekrotiserende betennelser (vevsdød). Bakterien finnes naturlig i vom/tarm hos mange drøvtyggere og trenger et inngangssår for å infisere dyret. Hos rein ser det ut til at sår på nedre del av beina og munnhule er de vanligste inngangsporter for bakterien. Ved sårinfeksjoner på beina vil bakterien kunne føre til alvorlige infeksjoner i seneapparat og ledd. Sykdommen kalles «slubbo» på samisk som betyr klubbe, jamfør klubbformet utseende på foten. Ved sår i munnhule (f.eks. ved tannskifte, sår i tannkjøtt) kan man se stygge infeksjoner i kinn, på tunge og eventuelt spredning til mage-tarmkanalen og indre organer. Nedtråkkede, fuktige samlingsplasser med mye avføring kontaminert med bakterier fra infiserte dyr, vil kunne gi opphav til utbrudd, da bakterien trives i fuktige, anaerobe forhold (Mørk *et al.* 2014). Miljøforhold som varmt og fuktig vær i kombinasjon med steinete terreng hvor reinen kan få sår på beina regnes også som disponerende for utbrudd. Det har ved flere anledninger vært utbrudd i villreinpopulasjonene i Sør-Norge (Handeland *et al.* 2010).

I reindriften var sykdommen kjent på 18-1900 tallet da det var vanlig med melking og hold av simler i gjerde på sommerstid. I nyere tid er det rapportert om utbrudd i Sverige og Finland i sammenheng med fôring og hold av dyr i permanente gjerdene på vinteren (Mørk *et al.* 2014) og beskrives som en vanlig dødsårsak i deler av finsk reindrift (Laaksonen 2018). Ved en studie av fire ulike flokker i Sverige som hadde kalving i gjerde, ble nekrobacillose i munnhule funnet som dødsårsak hos spedkalver etter utslipp fra gjerde. Totalt ble 44 kalver diagnostisert med munnhuleinfeksjon som dødsårsak i løpet av de første 6 levemåneder. Det ble antatt at sykdommen hadde sammenheng med frembrudd av tenner og varmt vær. I de to flokkene som hadde høyest tetthet av dyr i gjerdene var nekrobacillose nest viktigste tapsfaktor og oppstod etter utslipp fra gjerde. Viktigste tapsfaktor var avmagring i løpet av de første levedøgn (ikke klart å die, overgitt av simla o.l.). I de to andre flokkene som hadde lavere tetthet i gjerde var det nesten ikke tap i kalvingsgjerdet (Wikstrøm 2014).

Behandling kan være effektivt ved å skille ut syke dyr og behandle dem med antibiotika. Forebyggende tiltak er å unngå å ha for høy tetthet med dyr ved hold av dyr i gjerde over tid samt å ha gode rutiner med hensyn på hygiene. En bør også unngå grovt fôr og fôrkrybber i tre el.l. som kan gi sår i munnhulen.

Chronic wasting disease CWD (Skrantesjuka)

Chronic wasting disease er en dødelig og smittsom prionsykdom som nylig er påvist hos villrein. Det er satt i gang omfattende overvåkning av slaktedyr i reinnæringa. Det undersøkes også selvdøde dyr, men

mange dyr blir borte på beite og blir ikke undersøkt. Dersom sykdommen smitter til tamrein, vil det bety svært store utfordringer for næringen.

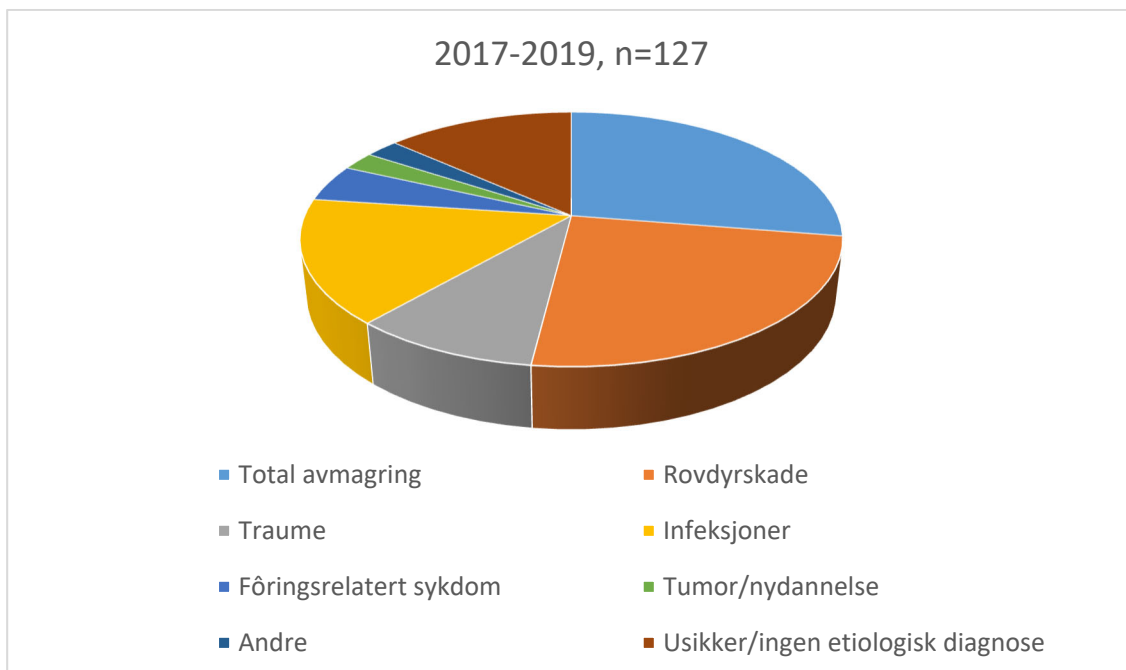
3.5 Obduksjoner ved Veterinærinstituttet i Tromsø

Tabell 1 gir en oversikt over de viktigste kategoriene av diagnoser ved obduksjon av 337 kadaver og undersøkelse av 175 organprøver i perioden 1998-2011. Rovdyrskader som er inkludert her er hovedsakelig fra et prosjekt i 2000/01, ellers er det få rovdyrdrepte som undersøkes ved Veterinærinstituttet. De aller fleste dyr som fikk diagnosen traume er fra påkjørsel med bil i Troms fylke.

Tabell 1. Oversikt over de viktigste diagnoser ved obduksjon av kadaver og innsendte organprøver til Veterinærinstituttet i Tromsø 1998-2011 (etter Josefsen *et al.* 2014) .

Primær diagnose/dødsårsak	Foster/ dødfødte N=7	Kadaver spedkalv 0-4 uker N=30	Kadaver rein > 1 mnd. N=300	Organer: Oppklaring sjukdom/ død N=85	Organer: Slaktefunn N=90
Total avmagring		1	123	35	1
“Svakt født” (avmagring/ hypotermi første leveuke)		15			
Traume		1	96	1	2
Rovdyrskade		5	30		1
Infeksjon (parasitter, bakterier, virus), sikker eller sannsynlig	1	5	14	23	55
Sur indigestion (fôringsrelatert)			18	2	
Tumor/nydannelser				2	12
Andre		3	2		5
Normale funn	1		2	12	3
Usikker/ingen etiologisk diagnose	5		15	10	11
SUM	7	30	300	85	90

Figur 8 viser fordelingen av diagnoser for rein i et prosjekt knyttet til samling og fôring av rein i 2017-2019. Datasettet er ikke et representativt utvalg av populasjonen i innsamlet område (Troms og Vest-Finnmark) da prøvetaking er basert på døde dyr på vinterbeite fra reineiere, SNO og Mattilsynet, men gir likevel en indikasjon mhp. helse og sykdom. Et klart flertall av kadaver som har fått diagnosen avmagring som dødsårsak var blitt nødfôret, noen har også vært fôret over tid.



Figur 8. Oversikt over hoveddiagnoser i prosjekt «Kartlegging av helse og sykdom hos rein ved økt samling og fôring», i perioden 2017-19 (N=127) (ikke publisert).

3.6 Dyrevelferd

I den senere tid har det vært et økt fokus på dyrehelse og -velferd i reindriften, særlig mht. de lave slaktevektene i Vest-Finnmark. I tillegg har håndtering og transport vist seg å ha kunne ha negative effekter på kjøttkvalitet og holdbarhet (Rehbinder 1990, Wiklund 1996, Mejdell *et al.* 2014).

Dyrevelferd kan defineres som «individets subjektive opplevelse av sin tilstand i sitt forsøk på mestre sitt miljø». Dyrevelferd er altså i stor grad vurdert ut i fra dyrets naturlige adferd i sitt naturlige miljø. Forskere har kommet fram til forslag på velferdsindikatorer tilpasset tamrein og reindriftenes behov (Jørgensen *et al.* 2017), men det er utvilsomt i den tradisjonell samiske kunnskapen man har mest kjennskap til dette. Dokumentasjon og formidling av dette vil være et viktig bidrag for å finne fram til omforent forståelse mellom forskere, forvaltning og næring om hva som er god dyrevelferd i reindriften. Gode produksjonsresultater og fine slakteskrotter er ikke alene en garanti for god dyrevelferd, mens lav kalvingsprosent samt små og magre slakt definitivt kan tyde på mangler i dyrets levemiljø. Det kan oppstå driftsrelaterte skadesituasjoner på reinen i forbindelse med samling av flokken for bl.a. kalvemerking, slakteuttak og uttak av sammenblandet rein. Rovdyr representerer utvilsomt et vesentlig dyrevelferdsmessig utfordring.

Det har de siste årene også vært et økende fokus på hvordan arealinngrep og menneskelig aktivitet påvirker reinens arealbruk. Forskning viser at pattedyr som blir eksponert for stress utvikler en beskyttelsesmekanisme ved å friggi katekolaminer og glukokortikoider fra binyrene (Axelrod & Reisine 1984). Til tross for at den viktigste oppgave er å eliminere effekten av stressoren, kan glukokortikoider, når de skilles ut i høye mengder over lengre tid, utgjøre en risiko for dyrevelferden. Forskning viser at tamrein kan ha betydelige unnvikelsessoner fra naturinngrep, eksempelvis er det dokumentert økt forflytningshastighet og redusert habitatbruk nær vindparker og deres infrastruktur (Strand *et al.* 2017 (review)). Det foreligger ikke kunnskap om hvordan reinens stressnivå over lang tid, og dermed helsestatus, kan påvirkes av å måtte beite i slike påvirkede områder.

3.7 Kunnskapshull

For få dyr undersøkes av veterinær eller obduseres og det er lite kontakt mellom reineiere og veterinær. Det er behov for mer kunnskap om omfang av både avmagring og sykdom, og at dette ses i sammenheng med andre faktorer som beitekvalitet/tilgjengelighet, klima, reinitetthet, driftsforhold mm. Det er viktig å være klar over at driftsendringer med mere samling og fôring av besetningene i hegn øker risikoen for utbrudd av smittsomme sykdommer.

Kontakt og tillitt mellom næring, veterinærer og offentlige instanser som Mattilsynet, Veterinærinstituttet og Statens Naturoppsyn er svært viktig ved bekjempelse av sykdommer og vil være helt avgjørende dersom man får CWD inn i reindriften. Tradisjonell kunnskap må få en økt status og inkluderes i beredskap mot dyresykdommer men også i forskning og forvaltningsbeslutninger. Forutsatt finansiering, ønsker NIBIO i samarbeid med Veterinærinstituttet og Universitetet i Tromsø m.fl. å utarbeide et kurs for reindriftsutøvere innen sykdom og helse hos rein, med oppstart i 2020.

Klimaendringers påvirkning på sykdommer som hjernemark m.fl. trengs å følges opp og det er behov for utprøving av behandling og forebyggende tiltak.

Det er kunnskapshull om hvordan dyrevelferden og helsa til reinen påvirkes av å måtte beite i områder med store naturinngrep/forstyrrelser over tid. Tilsvarende mangler det forskningsbasert kunnskap om hvordan ulike driftssystemer i forbindelse med arbeide med reinen (kalvemerking, skilling, slakteuttak, transport o.l.) påvirker dyrevelferden.

3.8 Referanser

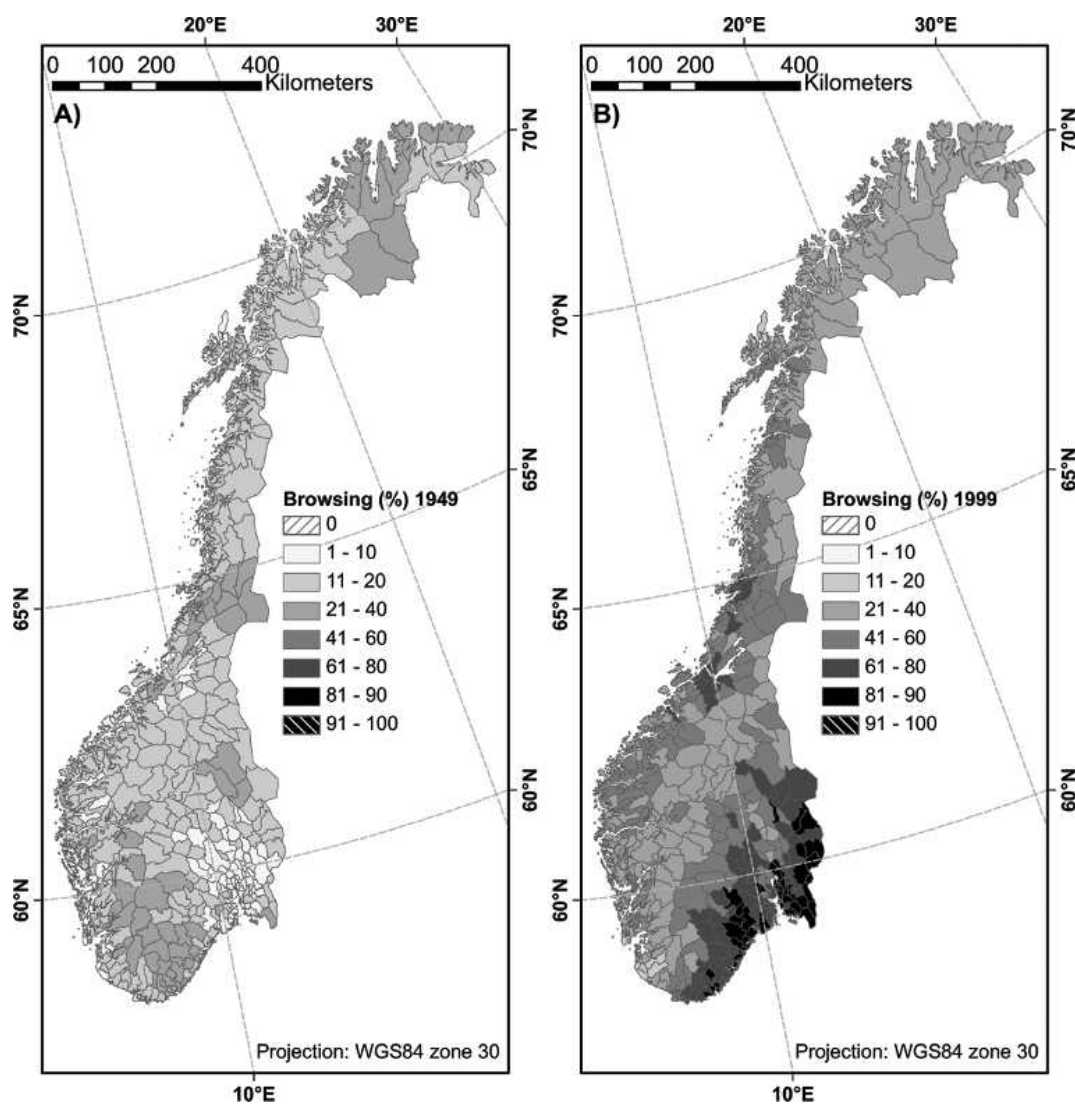
- Axelrod, J. & Reisine, T.D. 1984. Stress hormones: their interaction and regulation. *Science* 224: 452-459.
- Hagen, A., Gaarden, K. H. 2014. Offentlig kjøttkontroll og slakting av rein. *Norsk Veterinærtidsskrift*, 7: 134-138.
- Handeland, K.S.T. 1994. Outbreaks of clinical cerebrospinal elaphostrongylosis in reindeer (*Rangifer tarandus tarandus*) in Finnmark, Norway, and their relation to climate conditions. *J. Vet. Med. B.*, 41: 407-410.
- Handeland, K. & Slettbakk, T. 1994. Outbreaks of clinical cerebrospinal elaphostrongylosis in reindeer (*Rangifer tarandus tarandus*) in Finnmark, Norway and their relation to climate conditions. *J. Vet. Med. B.*, 41: 407-410.
- Handeland, K. & Slettbakk, T. 1995. Epidemiological aspects of cerebrospinal elaphostrongylosis in small ruminants in northern Norway. *J. Vet. Med. B.*, 42: 110-117.
- Handeland, K., Boye, M., Bergsjø, B., Isaksen, K. & Agerholm, J.S. 2010. Digital necrobacillosis in Norwegian wild tundra reindeer (*Rangifer tarandus tarandus*). *J. Comp. Path.*, 1: 29-38.
- Halvorsen, O.S.A., 1982. The influence of temperature on growth and development of the nematode *Elaphostrongylus rangiferi* in the gastropods *Arianta arbustorum* and *Euconulus fulvus*. *OIKOS*, 38: 285-290.
- Josefsen, T.D. & Sundset, M. 2014. Fôring og fôringsbetingede sjukdommer hos rein. *Norsk Veterinær Tidsskrift*, 2: 162-171.
- Jørgensen, G.H.M., Mejdell, C.M., Stubsjøen, S.M., Gülzari S.Ö., Rødbotten, R., Bårdsen, B.-J. & Rødven, R. 2017. Velferdsriterier i reindriften – En studie av velferdsindikatorer og mulige kvalitetsriterier for rein og reinkjøtt. NIBIO Rapport 3(55) :1-32.
- Laaksonen, S. 2018. Assessment and treatment of reindeer diseases. In: Tryland and Kutz (eds.). *Reindeer and caribou – Health and disease*. CRC Press, 383-444.

- Mejdell, C.M., Heggstad, E, Hagen, A. & Grøndahl, A.M. 2014. Håndtering og transport av tamrein ved slakting – dyrevelferdsmessige utfordringer. Norsk veterinærtidsskrift, spesialnummer om helse og velferd hos tamrein, 126: 122-131. <http://www.vetnett.no/nvt-2014>
- Mørk, T., Josefsen, T.D. & Sunde, M. 2014. Bakterieinfeksjoner hos rein. Norsk veterinærtidsskrift 2: 222-228.
- Rehbinder, C. 1990. Management stress in reindeer. Rangifer 10. Special issue 1990 (33): 268-288.
- Ressursregnskapet for reindriftnæringen for reindriftsåret 1.april 2004-31. mars 2005. 2006. - Alta <https://www.landbruksdirektoratet.no/no/reindriften/for-siidaandeler/publikasjoner/ressursregnskapet-2004-2005>.
- Strand, O., Colman, J.E., Eftestøl, S., Sandström, P., Skarin, A. & Thomassen, J. 2017. Vindkraft og reinsdyr – en kunnskapssyntese. NINA Rapport 1305, 1-62.
- Skorping, A. 1982. Elaphostronylus rangiferi: influence of temperature, substrate, and larval age on infection rate in the intermediate hosts, Arianta arbustorum. Experimental Parasitology, 54: 222-228.
- Tryland, M., Das Neves, C.G., Sunde, M. & Mørk, T. 2009. Cervid herpesvirus 2: the primary agent in an outbreak of infectious keratoconjunctivitis (IKC) in semi-domesticated reindeer. J. Clin. Microbiol., 47 (11): 3707-3713.
- Tryland, M., Das Neves C., Klein, K. 2014. Virusinfeksjoner hos reinsdyr. Norsk Veterinær Tidsskrift, 2: 230-241.
- Tryland, M., Romano, J.S., Marcin, N., Nymo, I.H., Josefsen, T.D., Sørensen, K.K. & Mørk, T. 2017. Cervid herpesvirus 2 but not *Moraxella bovoculi* caused infectious keratoconjunctivitis in experimentally inoculated semi-domesticated Eurasian reindeer. Acta. Vet. Scand., 59 (23).
- Wiklund, E. 1996. Pre-slaughter handling of reindeer (*Rangifer tarandus tarandus*). Effect on meat quality. Thesis. Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala, Sverige.
- Wikström, E. 2014. Dödelighet hos renkalvar vid kalving i hägn. Eksamensoppgave SLU, Uppsala. 2014:47, 1-21.
- Åhman, B., Nilsson, A., Eloranta, E. & Olsson, K. 2002. Wet belly in reindeer (*Rangifer tarandus tarandus*) in relation to body condition, temperature and blood constituents. Acta Vet. Scand., 43: 85-97.
- Åsbakk, K. & Nilsen, A.C. 2014. Reinens hudbrems og svelgbrems: biologi, betydning, og om bekjempelsestiltak. Norsk Veterinær Tidsskrift, 2: 210-217.

4 Klimarelatert tap

Reinens omfattende beitebruk med beitevandring innen og mellom såkalte årstidsbeiter (e.g. Bråthen & Utsi 2018a) gjør klimarelaterte endringer for reindriften mangslungen. Den store geografiske og biologiske variasjonen innen og mellom reinbeitedistrikter gjør dessuten at ingen klimarelatert situasjon er reindriftsmessig lik (e.g. Bernes *et al.* 2015). Vi vil likefullt her forsøke å trekke fram generelle klimarelaterte endringer, primært med fokus mot beiteressursene, og relatere disse til tap for reindriften.

Klima og klimaendringer gir ikke nødvendigvis direkte tap til reindriften, men indirekte gjennom påvirkning av beiteressursene, inklusive framkommelighet i terrenget. Klima og klimaendringer kan dessuten både forårsake positive, så vel som negative utslag for reindriften, der en vekting av disse vil avgjøre om det til slutt forekommer et klimarelatert tap. Denne vektingen kan variere mellom år avhengig av hvordan værmessige forhold alene, slik som ekstremhendelser, gir utslag. Klima virker i samspill med andre faktorer i eller utenom økosystemene. Der disse er kjente er de trukket inn i beskrivelsen.



Figur 9. Andel beiting på vedaktige vekster på kommunenivå målt som andel beitedyr som foretrekker/typisk velger å beite vedaktige eller urteaktige vekster i 1949 (A) og 1999 (B). Utviklingen indikerer en vesentlig økning i busker og trær over store deler av reindrifts-Norge. Figuren er hentet fra Austrheim *et al.* (2011).

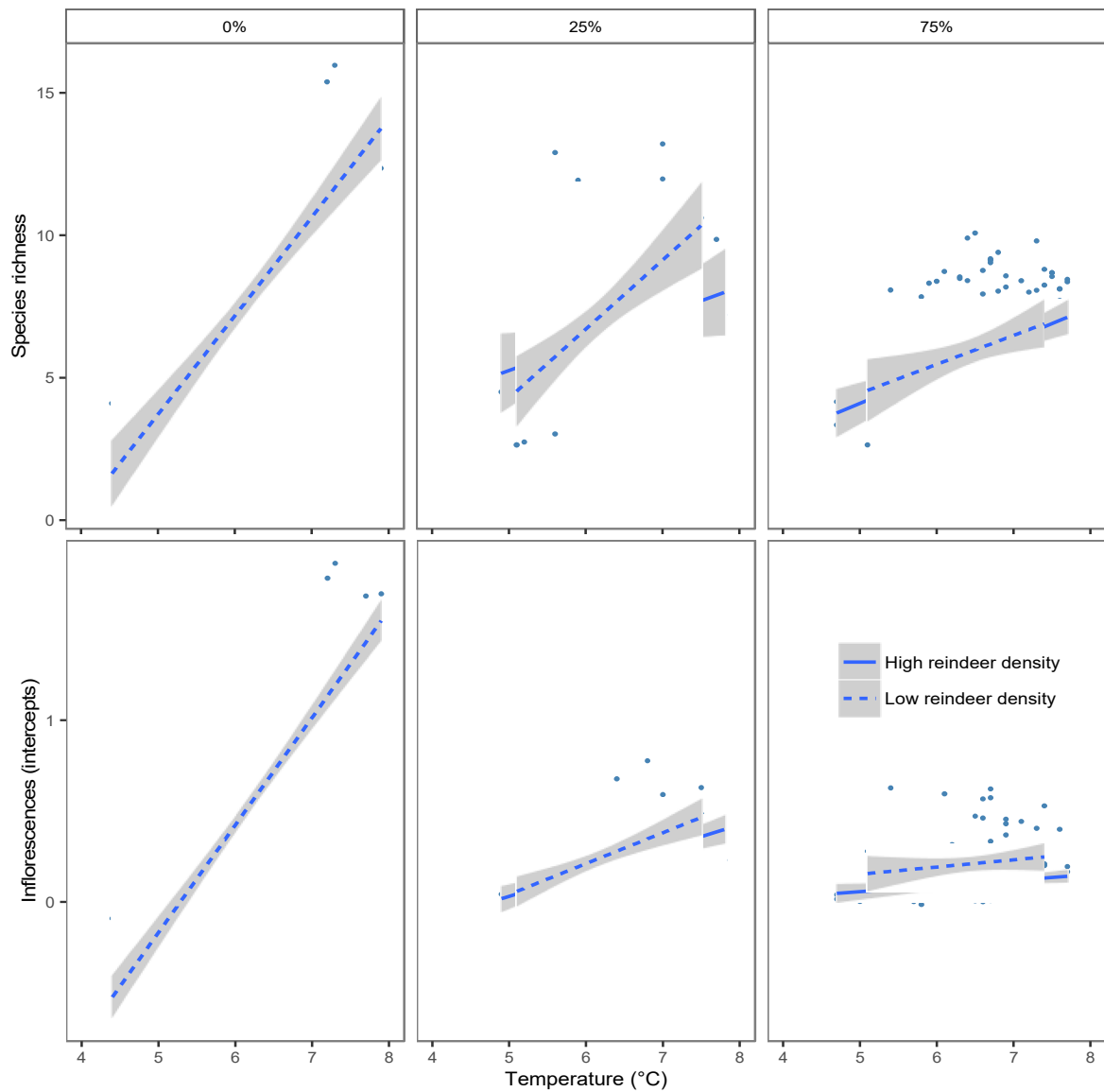
4.1 Klimarelatert påvirkning av beiteressursene

Beiteressursene påvirkes av klimaendringene - beiteressursene her definert som et samlebegrep for beitedyrenes tilgang til beiteland og beiteplanter, også kalt beitegrunlaget (som beskrevet i SNL ved Bråthen & Utsi 2018b).

Det er en klar forventning om at beiteressurser i form av produksjonen av matplanter i beitene vil øke med klimaendringene. Mer biomasse (målt som NDVI) er målt i flere sirkumpolare områder (Epstein *et al.* 2017) og støtter en slik forventning. Reinen er «altetende» men har allikevel sterke preferenser. Den kan beite på blomsterplanter (e.g. Cooper & Wookey 2003) og har god fordøyelighet av næringsrike plantedeler selv midtvinters (Storeheier *et al.* 2002). NDVI gir imidlertid lite innsikt i hvilke planter som faktisk øker i sin biomasse. Konsekvensene av økt NDVI for beitenæringene er derfor ikke åpenbare, da den ikke sier noe om *hvilke beiteplanter* som faktisk øker. Videre er NDVI et mål som kan modifiseres vesentlig kun av fuktighet (Valøen 2019), og tolkningen av NDVI må derfor gjøres med forsiktighet. Vi går derfor til bakkestudier (dvs. studier der plantene studeres direkte) som sier mer konkret om de endringene som forekommer.

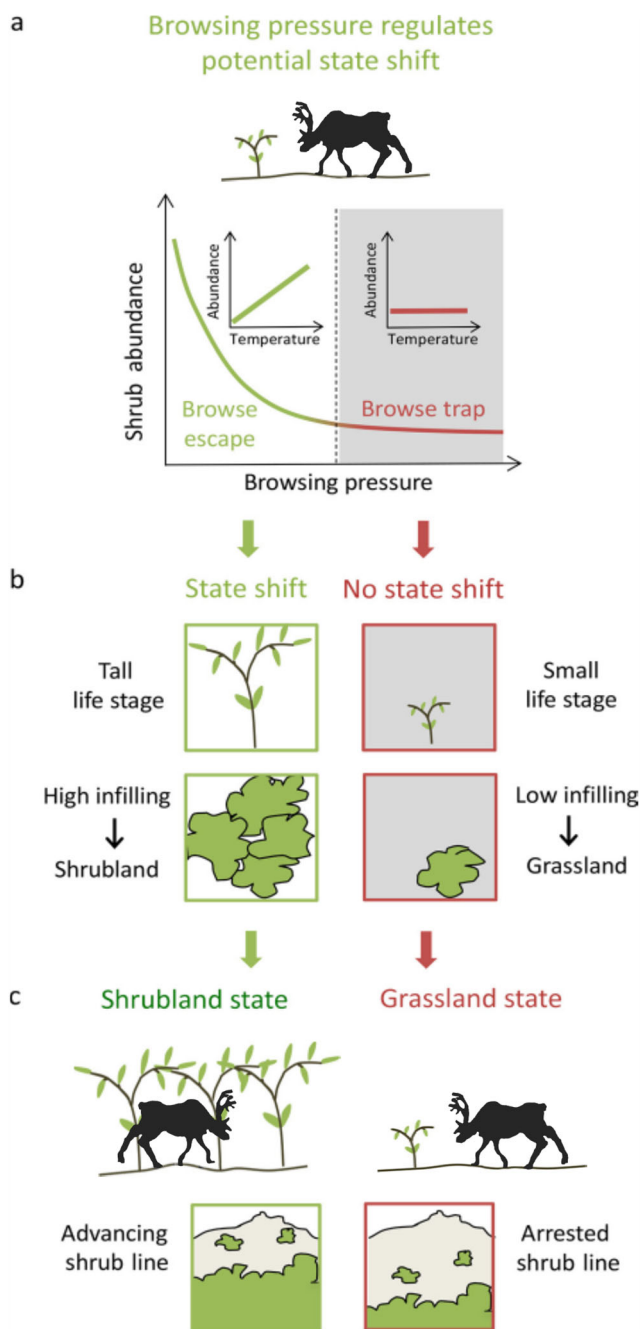
Ifølge bakkerelaterte studier består den økte biomassen som følge av klimaendringene, for det meste av busker (e.g. Elmendorf *et al.* 2012). Mer busker og trær kommer imidlertid også avredusert beitebruk i landbruket (Speed *et al.* 2010), og med øket gjengroing følger endring i hvilke beitedyr som trives og som øker i antall (Figur 9). Reindriften kan således få konkurranse fra hjortevilt som er gode på å dra nytte av buskvekster, men i hvilken grad denne konkurransen om mat forårsaker tap for reindriften er uklar. Gjengroing med busker er et varsel om store endringer i økosystemet, der forsinket produktivitet over tid er et sannsynlig utfall (Wookey *et al.* 2009).

Det er en klar forventning om at artsmangfoldet vil øke og at flere produktive plantearter vil komme med klimaendringene, ettersom temperaturene etterhvert gjør det levelig for flere arter. I tråd med disse forventningene er det registrert flere arter på fjelltopper (Steinbauer *et al.* 2018) og det er en klar sammenheng mellom temperatur og artsmangfold i reinens beiter (Figur 10). Gitt at det er mest busker som øker i omfang med klimaendringene, vil økende artsmangfold primært komme der buskene ikke vinner fram (Pajunen *et al.* 2011). Selv der buskene kun utgjør en liten andel i vegetasjonen, kan økningen i artsmangfoldet nær utebli (Figur 10).



Figur 10. Endring i arts mangfold (karplanter) og blomstring med økende sommertemperatur i reinens beiter i Finnmark og Troms med 0%, 25% og 75% buskdekke av krekling. Endringene er vist for lavere versus høyere reintetthet i ellers sammenlignbare reinbeitedistrikter. I første panel er sammenhengen mellom økende temperatur og økende artsantall mest tydelig, en sammenheng som er forventet og som indikerer at det vil bli flere arter når temperaturene øker. Denne sammenhengen forringes så fort det er noe krekling i beiten (og sammenhengen er uavhengig av fuktighet og næringsvilkår). Reinen har påfallende lite påvirkning generelt, og nær ingen påvirkning når det blir buskdekke med krekling. Figuren er hentet fra Bråthen *et al.* (2018).

Forbuskning med vier er omfattende med et varmere klima (Bråthen *et al.* 2017). Vier er gode beiteplanter for reinen, men selv krattdannende vier tar plassen til andre næringsrike beiteplanter og vil med tiden ha stor påvirkning på økosystemet, blant annet gjennom å endre jordforholdene. Reinen kan holde vier i en såkalt beitefelle, og hindre forbuskning. Med økende temperaturer (Figur 11a) kan dette kreve et beitepress som kan være uforenlig med utnyttelsen av andre beiteressurser og krever derfor god oppfølging.



Figur 11. Beitepress fra reinsdyr kan forhindre forbuskning om reintettheten er høy nok til å holde buskene i en såkalt beitefelle (browsing trap) (a). Tetthet over 5 reinsdyr km⁻² forårsaker beitefelle for vier i engflater i Troms og Finnmark (Bråthen *et al.* 2017, samme studie der denne figuren er hentet fra). Om forbuskningen skjer vil dette forårsake tette kratt, og for større busker vil disse kunne bli høyvokste kratt (b). Med klimaendringene vil temperaturene for buskvekst forbedres i høyereliggende områder, og med mindre forbuskningen holdes i sjakk av beitedyr vil busklinjen krabbe oppover (c).

Studier fra et utvalg mindre områder indikerer at også dvergbjørk øker i omfang med klimaendringene (Olofsson *et al.* 2009). Forbuskning med dvergbjørk kan imidlertid både holdes tilbake av reinen (Vowles *et al.* 2017), eller fremmes av reinens beiting (Bråthen *et al.* 2007). Der buskene får overtak vil dette ofte være på bekostning av mer næringsrike urter og gress (e.g. Vowles *et al.* 2017), med den konsekvens at tilgangen på de mest næringsrike beiteplantene blir mindre.

Krekling er kanskje den busken, nærmere bestemt dvergbusk, som øker mest i omfang (Maliniemi *et al.* 2018, Vowles *et al.* 2017, Bråthen *et al.* 2018). Den er også svært vanlig i reinbeitene. Med sine eviggrønne blader har det vært antatt at krekling er en art som er sårbar for de klimaendringene som kommer, men dette er nå tilbakevist fra et geografisk omfattende langtidsstudium der krekling lever i beste velgående selv etter flere varmeperioder etterfulgt av frost om vinteren (Gonzalez *et al.* 2019). Derimot er det flere studier i Fennoskandia som viser at krekling har fremgang, selv der beiting av rein forekommer (Maliniemi *et al.* 2018, Vowles *et al.* 2017). Mange av de kreklingplantene vi ser er allerede over 100 år og har sannsynligvis i løpet av sitt liv overlevd ekstremhendelser av mange slag. Med forbuskning av krekling følger at en beiteplante med marginalt næringsinnhold og med økosystemendrende kapasitet (Bråthen *et al.* 2018) tar over for mer næringsrike beiteplanter.

En generell konsekvens av forbuskning er at beitepresset på arealer som ikke har grodd til med busker, blir større. Mange næringsrike planter tåler godt et høyt beitepress, såfremt det er tid til gjenvekst. Reinens migrerende adferd sikrer tid til gjenvekst så lenge det er alternative beiter tilgjengelig. Men også her er det sentralt hvilke planter som forekommer. Beiter med for eksempel silikatrike gress slik som sølvbunke, dvs. gress som når de har nådd et visst utviklingsstadium ikke lenger er beitebare, kan forringe beiteressursene. I beiteenger der silikatrike gress forekommer, kan beiting fremme disse, mens spesielt urter, dvs. de mest næringsrike plantene, går ut av beiten (Ravolainen *et al.* 2011).

En mer direkte, klimarelatert påvirkning er nedising av beiten om vinteren. Selv om planter som krekling kan tåle slik nedising, er de som beiteplanter utilgjengelige for reinen. Lange perioder med nedising på vinteren er krevende for reinen og reindriften, med potensielt store tap av dyr i mindre godt hold eller der reindriften ikke har anledning til å føre.

4.2 Klimarelatert påvirkning av framkommelighet i beitelandet

Beitelandet må ha landformer og vegetasjon som beitedyrene kan ta seg fram i, der de får ro til å beite og der de finner beiteplanter. Som nevnt ovenfor kan busker, der disse er høyvokste og i tette kratt, redusere reinens framkommelighet i terrenget (Figur 11c). Imidlertid vil også reinen unngå lettframkommelige områder med vesentlig dekke av lave, eviggrønne dvergbusker, spesielt krekling (Iversen *et al.* 2014).

Med klimaendringene vil tid for og overgang mellom de ulike årstidsbeitene endre seg. Fordi vintrene blir kortere og reinen får en lengre barmarkssesong forventes framkommeligheten å bedres for reinen, såfremt denne ikke er avhengig av islagte vannsystemer. Tid for snøsmelting vil endres. I hvilken grad reindriften har mulighet til å endre flyttemønster slik at det følger de endringene som kommer, vil variere mellom distrikter, og vil kreve innsats for tilrettelegging fra blant annet kommuneplanleggere. I de reindriftdistriktene der flyttemønsteret ikke lar seg tilpasse vil dette kunne være en klar tapsårsak for reindriften. Spesielt i de kritiske årstidsbeitene på senvinteren, som ofte inkluderer lange migrasjonsruter, er framkommeligheten allerede redusert. Store forskjeller i værforholdene mellom år vil dessuten gi dårligere forutsigbarhet for reindriften, særlig med hensyn til den kritiske migrasjonen fra vårvinterbeitet til framsmeltingen av vårbeitet ved vekstsesongens start.

Varmere vintre fører mange steder på innlandet til flere perioder med frysing og tining, med mange islag i snøen som resultat. Disse islagene kan være tykke og harde og resultere i større omfang av låste beiter enn før og at perioden for vinterbeiting i kystnære strøk faktisk forlenges utover våren. Dette kan føre til konflikter, som f.eks. beiting av rein på innmark (H. Anti, pers. medd. 2018).

4.3 Reindriftens egen påvirkning av beiteressursene

Antagelsen om at det er høye reintall som er årsak til reduserte beiteressurser har fått mye motbør fra reinnæringa, som mener at tap av arealer er en vel så viktig årsak. Her påpeker vi nok en årsak til at et ensidig fokus på reintallet må utfordres; nemlig de klimarelaterte endringene som skjer i de gjenværende beitene. Reindriften kan få store tap på grunn av reduserte beiteressurser i de arealene som reindriften har til disposisjon. Ensidig fokus på reduksjon av reintallet er derfor en forenkling som i verste fall forhindrer grep som begrenser denne ressursmangelen. Det er verd å merke seg at beiteressursene er i konstant endring, også uten klimaendringene. Et godt samspill mellom beitedyr og beiteressurser er derfor en konstant utfordring. Som ytterligere argument for å innlemme andre fokus enn reintallet, viser funn gjort i et såkalt metastudium av reinens påvirkning av beiteressursene (et studium bestilt av det svenske kongelige akademi som oppsummerer alle tidligere studier), at høyere reintall i liten grad forklarer endring i beiteressurser (mengde beiteplanter) (Bernes *et al.* 2015).

Som vi har vist her, er endringer i vegetasjonen relatert til klimaendringene enten uten innflytelse av reinen, eller det er vesentlig at reintallet holder et visst nivå for nettopp for å begrense ressursmangelen. Også som vist her er reinens påvirkning i stor grad avhengig av hvilke planter som vokser i beitene. Mer kunnskap om hvordan reinens beitemønster fremmer gode beiteplanter kan derfor føre til en forvaltning der reintallet økes for å fremme beiteressursene.

4.4 Overvåking av beiteressursgrunnlaget

Forutsetningen for en bærekraftig utvikling i reindriftsnæringen er kunnskap om og felles forståelse for beitegrunnlaget. Dagens kunnskap om de totale beiteressursene i reindriftsområdene er mangelfulle, samtidig som kunnskapen om årstidsvariasjoner og variasjoner i lokale/regionale forhold ikke er tilstrekkelig. Videre mangler en effektive verktøy for å kvantifisere beiteforholdene og formidle dette til ulike aktører innen reindrifta (utøvere, forvaltning, forskning). Et viktig element i beiteballansen er forholdet mellom tilgjengelige vinterbeiter og kvaliteten på barmarksbeitene. Vinterbeitene er i stor grad bestemmende for flokkstørrelsen, mens sommerbeitene påvirker kjøttproduksjonen og dyras evne til å tåle vinteren. Dårlig planteproduksjon på sommeren har direkte kobling til dyrenes overlevelse gjennom vinterhalvåret. Stedvis er viktige beiteplanter i barmarksbeitet redusert (Bråthen *et al.* 20017). En manglende kunnskap om beitegrunnlaget er et dilemma f.eks. i forhold til myndighetskravet om reduksjon av reintall. For Finnmarksvidda er dette kravet begrunnet i en reduksjon i lavbeitene gjennom de siste tiår. Studier av satellittdata har påvist en reduksjon i lavdekket på vidda, fra 19 % av det totale vinterarealet i 1987 til 4 % i 2013 (LMD 2017, se også Årsrapporter fra NORUT). Imidlertid viser de siste registreringene fra Finnmarksvidda en forbedring av lavdekket i flere delområder (Johansen m.fl. 2019). Dette er en gledelig trend som mest sannsynlig kan knyttes til en reduksjon i reintallet etter 2013.

Overvåkningen av Finnmarksvidda er innarbeidet i «Overvåkingsprogrammet for Indre Finnmark» som ble igangsatt i 1998. I dette programmet inngår i dag bruk av satellittdata i kombinasjon med bakkeregistreringer. For andre deler av reindrifts-Norge er systematiske overvåkingsdata heller sparsomme. Bruken av satellittdata har åpnet for nye muligheter med hensyn på kartlegging og overvåking av både vinter- og sommerbeiter i reindrifta. De nye mulighetene er knyttet til oppskytingen av satellittene Sentinel-2A (2015) og Sentinel-2B (2017) fra den Europeiske romfartsorganisasjonen (ESA). Disse satellittene legger til rette for en omfattende forbedring av dagens beitekart, samtidig som en vil kunne gjennomføre studier av årstidsvariasjon og endringer i arealdekket over lengere tidsperioder (Johansen & Karlsen 2005, Tømmervik *et al.* 2012). Dette gir også mulighet for en mer optimal utnytting av beitene, med kobling til nødvendige klimatilpasninger.

4.5 Kunnskapshull

Ressursgrunnlaget har sammenheng med en rekke tapsårsaker for reindriften, men disse er i liten grad koblet sammen. I kapittelet om tap pga. sykdom og avmagring er det tydelig at tap til avmagring er vesentlig, og det er nærliggende å se til ressursbegrensning. Også som påpekt i kapittelet om tap til rovvilt er det vesentlig at tap til rovvilt ses i sammenheng med tap på grunn av ressursbegrensning. Generelt for reindriften er imidlertid ressursgrunnlaget beskrevet svært sparsomt, og overvåket enda mindre. Tap som følge av ressursmangel, når, hvor og hvordan ressursmangelen forekommer og ikke minst hva som forårsaker ressursmangelen, er derfor store kunnskapshull.

Vel verdt å merke seg er at antagelsen om et høyrere reintall som årsak til ressursmangelen en forenkling som i verste fall forhindrer grep som begrenser ressursmangelen. I skarp kontrast til denne antakelsen, og som vist her, kan endringer i vegetasjonen relatert til klimaendringene være uten innflytelse av reinen, eller det kan være vesentlig at reintallet holder et visst nivå for nettopp å begrense ressursmangelen.

4.6 Referanser

- Austrheim G., Solberg E.J. & Mysterud A. 2011. Spatio-temporal variation in large herbivore pressure in Norway during 1949-1999: has decreased grazing by livestock been countered by increased browsing by cervids? *Wildlife Biology* 17: 286-299.
- Bernes C., Bråthen K.A., Forbes B.C., Speed J.D. & Moen J. 2015. What are the impacts of reindeer/caribou (*Rangifer tarandus* L.) on arctic and alpine vegetation? A systematic review. *Environmental Evidence* 4: 1-26.
- Bråthen K.A., Gonzalez V.T. & Yoccoz N.G. 2018. Gatekeepers to the effects of climate warming? Niche construction restricts plant community changes along a temperature gradient. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics* 30: 71-81.
- Bråthen K.A., Ims R.A., Yoccoz N.G., Fauchald P., Tveraa T. & Hausner V.H. 2007. Induced shift in ecosystem productivity? Extensive scale effects of abundant large herbivores. *Ecosystems* 10:773-789.
- Bråthen K.A. & Ravolainen V.T., Siten A., Tveraa T. & Ims R.I. 2017. Rangifer management controls a climate-sensitive tundra state transition. *Ecological Applications* 27: 2416–2427.
- Bråthen K.A. & Utsi T. 2018a. <https://snl.no/rein - beitevandring>
- Bråthen K.A. & Utsi T. 2018b. <https://snl.no/beiteressurser>
- Cooper E.J. & Wookey P.A. 2003. Floral Herbivory of *Dryas octopetala* by Svalbard Reindeer. *Arctic, Antarctic, and Alpine Research* 35: 369–376.
- Elmendorf S.C., Henry, G.H.R., Hollister, R.D., Björk, R.G., Boulanger-Lapointe, N., Cooper, E.J., Cornelissen, J.H.C., Day, T.A., Dorrepaal, E., Elumeeva, T.G., Gill, M., Gould, W.A., Harte, J., Hik, D.S., Hofgaard, A., Johnson, D.R., Johnstone, J.F., Jónsdóttir, I.S., Jorgenson, J.C., Klanderud, K., Klein, J.A., Koh, S., Kudo, G., Lara, M., Levesque, E., Magnusson, B., May, J.L., Mercado-Diaz, J.A., Michelsen, A., Molau, U., Myers-Smith, I.H., Oberbauer, S.F., Onipchenko, V.G., Rixen, C., Martin Schmidt, N., Shaver, G.R., Spasojevic, M.J., Orhallsdottir, O.E., Tolvanen, A., Troxler, T., Tweedie, C.E., Villareal, S., Wahren, C.-H., Walker, X., Webber, P.J., Welker, J.M. & Wipf, S. 2012. Plot-scale evidence of tundra vegetation change and links to recent summer warming. *Nature Climate Change* 2: 453-457.

- Epstein H., Bhatt U., Reynolds M., Walker D., Forbes B., Horstkotte T., Macias-Fauria M., Martin A., Phoenix G., Bjerke J., Tømmervik H., Fauchald P., Vickers H., Myneni R. & Dickerson C. 2017. Tundra Greenness. Arctic Report Card, NOAA. <https://www.arctic.noaa.gov/Report-Card>
- González V.T., Moriana-Armendariz M., Hagen S., Lindgård B., Reiersen R. & Bråthen K.A. 2019. High resistance to climatic variability in a dominant tundra shrub species. *PeerJ* 7: e6967. (<https://doi.org/10.7717/peerj.6967>).
- Iversen M., Fauchald P., Langeland K., Ims R.A., Yoccoz N.G. & Bråthen K.A. 2014. Phenology and cover of plant growth forms predict herbivore habitat selection in a high latitude ecosystem. *PloS One*, 9: e100780.
- Johansen, B., Tømmervik, H., Bjerke, J.W. & Davids, C. 2019. Finnmarksvidda - kartlegging og overvåking av lavbeiter. Status 2018. NORUT Rapport 01/2019: 1-73.
- Maliniemi T., Kapfer J., Saccone P., Skog A. & Virtanen R. 2018. Long-term vegetation changes of treeless heath communities in northern Fennoscandia: Links to climate change trends and reindeer grazing. *Journal of Vegetation Science* 29: 469-479.
- Olofsson J., Oksanen L., Callaghan T., Hulme P.E., Oksanen T. & Suominen O. 2009. Herbivores inhibit climate-driven shrub expansion on the tundra. *Global Change Biology* 15: 2681–93.
- Pajunen A.M., Oksanen J. & Virtanen R. 2011. Impact of shrub canopies on understorey vegetation in western Eurasian tundra. *Journal of Vegetation Science* 22: 837–46.
- Ravolainen V.T., Bråthen K.A., Ims R.A., Yoccoz N.G., Henden J.A. & Killengreen S.T. 2011. Rapid, landscape scale responses in riparian tundra vegetation to exclusion of small and large mammalian herbivores. *Basic and Applied Ecology* 12: 643-653.
- Speed J.D.M., Austrheim G., Hester A.J. & Mysterud A. 2010. Experimental evidence for herbivore limitation of the treeline. *Ecology* 91: 3414-3420.
- Steinbauer, M.J., Grytnes, J.-A., Jurasinski, G., Kulonen, A., Lenoir, J., Pauli, H., Rixen, C., Winkler, M., Bardy-Durchhalter, M., Barni, E., Bjorkman, A.D., Breiner, F. T., Burg, S., Czortek, P., Dawes, M.A., Delimat, A., Dullinger, S., Erschbamer, B., Felde, V.A., Fernández-Arberas, O., Fossheim, K.F., Gómez-García, D., Georges, D., Grindrud, E.T., Haider, S., Haugum, S.V., Henriksen, H., Herreros, M.J., Jaroszewicz, B., Jaroszynska, F., Kanka, R., Kapfer, J., Klanderud, K., Kühn, I., Lamprecht, A., Matteodo, M., di Cella, U.M., Normand, S., Odland, A., Olsen, S.L., Palacio, S., Petey, M., Piscová, V., Sedlakova, B., Steinbauer, K., Stöckli, V., Svenning, J.-C., Teppa, G., Theurillat, J.-P., Vittoz, P., Woodin, S.J., Zimmermann, N E. & Wipf, S. 2018. Accelerated increase in plant species richness on mountain summits is linked to warming. *Nature* 556: 231–234.
- Storeheier P.V., Mathiesen S.D., Tyler N.J.C., Schjelderup I. & Olsen M.A. 2002. Utilization of nitrogen- and mineral-rich vascular forage plants by reindeer in winter. *Journal of Agricultural Science* 139: 151–160.
- Valøen K. 2019. Stochastic rain events increase NDVI through moss water content: a High- Arctic field experiment. MS oppgave ved NTNU.
- Vowles T., Gunnarsson B., Molau U., Hickler T., Klemetsson L. & Björk R.G. 2017. Expansion of deciduous tall shrubs but not evergreen dwarf shrubs inhibited by reindeer in Scandes mountain range. *Journal of Ecology* 105: 1547-1561.
- Wookey P.A., Aerts R., Bardgett R.D., Baptist F., Bråthen K.A., Cornelissen J.H.C., Gough L., Hartley I.P., Hopkins D.W., Lavorel S. & Shaver G.R. 2009. Ecosystem feedbacks and cascade processes: understanding their role in the responses of Arctic and alpine ecosystems to environmental change. *Global Change Biology* 15: 1153-1172.

5 Tap av tamrein ved påkjørsler på vei og bane

5.1 Tapssituasjon

Dyrepåkjørsler på vei og jernbane som involverer større pattedyr har økt betydelig i Norge og resten av Europa i løpet av de siste 40 år (Putman *et al.* 2011, Rolandsen *et al.* 2015). Den største økningen i påkjørselsfrekvens i nyere tid er på veinettet og flere hjortedyr dør samlet sett i kollisjoner med bil enn med tog (Solberg *et al.* 2009). Tatt i betraktning det relativt beskjedne jernbanenettet (<5 % av veinettet) og færre tog enn bil i Norge, utgjør likevel trafikken på jernbanen en langt større risiko for hjortedyr i de områdene hvor jernbanen krysser hjortedyrene sitt habitat (Rolandsen *et al.* 2015).

Rolandsen *et al.* (2015) viser til tall fra Jernbaneverkets (nå Bane Nor) database fra en 23-årsperiode (1991-2014), hvor det er registrert 25957 hendelser der ett eller flere dyr er påkjørt av tog, hvorav 2084 hendelser er knyttet til tamrein. I disse hendelsene ble tilsammen 35757 dyr dokumentert påkjørt, hvorav 6222 var tamrein (i gjennomsnitt 270 tamrein pr. år i perioden). Antall påkjørte individer pr. hendelse var høyest for tamrein (3,0) etterfulgt av og sau (2,0), rådyr (1,2) og elg (1,1). Det var flest elg (47 %) som ble påkjørt totalt sett, mens tamrein utgjorde 17 % av alle påkjørslene. Tilsvarende tall for påkjørsler av hjortevilt på vei finnes tilgjengelig både hos SSB og i Hjorteviltregisteret, men dessverre ikke for tamrein. Her finnes kun en samlet nasjonal oversikt hos Statens vegvesen knyttet til påkjørsler der det er registrert personskade. I en rapport fra Vegvesenet fra 2013 oppgis åtte kollisjoner med tamrein som har resultert i personskade for perioden 2005-2011, alle i Finnmark fylke (Wildenschild *et al.* 2013).

5.2 Faktorer som forklarer variasjonen i antall påkjørsler

Dyrepåkjørsler inntreffer med varierende frekvens langs vei og jernbane, ofte som følge av varierende habitat og landskapsformasjoner. Viktige elementer knyttet til dette er faktorer som påvirker mattilgang, skjul, siktforhold og kanalisering av dyr. Gode beitebetingelser nær vei og jernbane tiltrekker seg flere hjortedyr, noe som igjen kan øke risikoen for dyrepåkjørsler. Tett skog kan også redusere den generelle sikten langs jernbane og vei, med økt påkjørselsfrekvens som følge (Rolandsen *et al.* 2015).

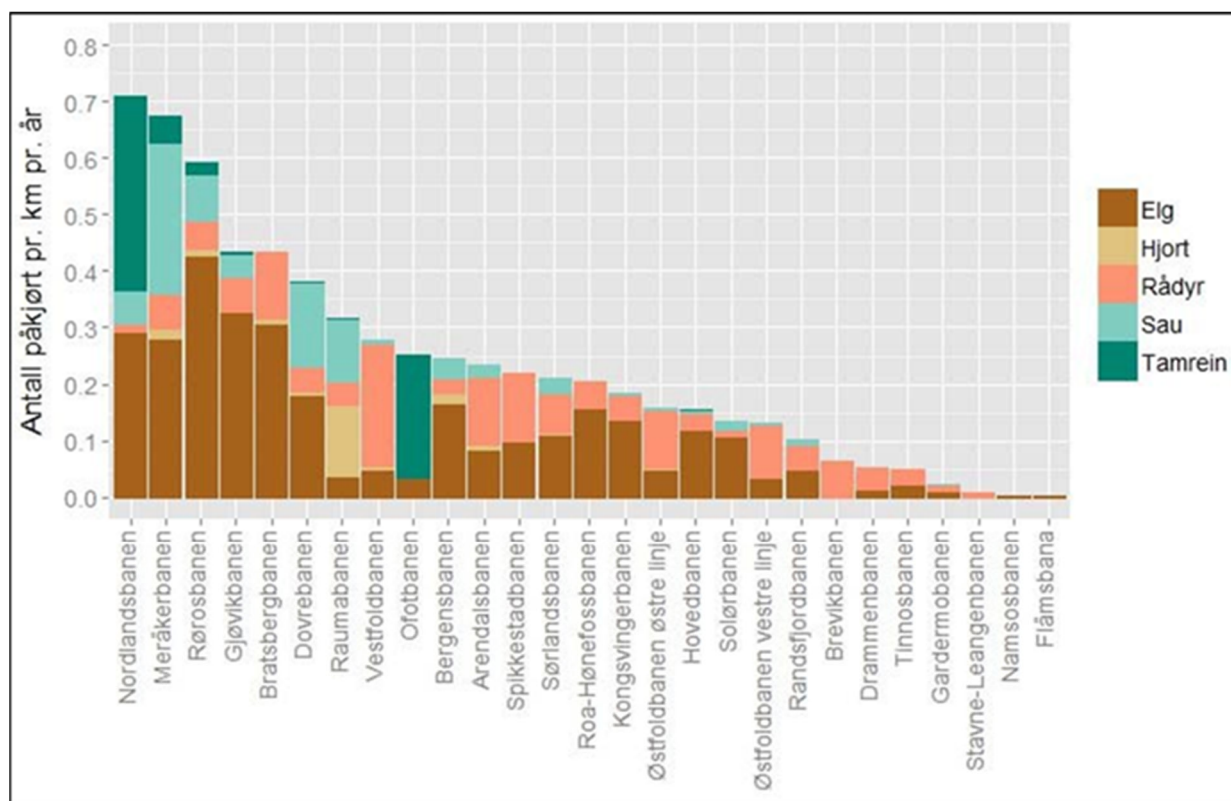
En litteraturgjennomgang av internasjonale studier knyttet til dyrepåkjørsler utført av Rolandsen *et al.* (2015) viser at de fleste omhandler påkjørsler på vei og i mindre grad på jernbanen. Gjennomgangen viser bl.a. at det ofte er de samme faktorene som forklarer variasjonen i antall dyrepåkjørsler på vei og bane. Spesielt viktige er her bestandstettheten hos den aktuelle arten og trafikkintensiteten, som begge også kan forklare mye av økningen i antallet påkjørsler av hjortedyr i Norge de senere år. I tillegg er faktorer knyttet til høy fart på kjøretøy/tog og vanskelige sikt- og kjøreforhold trukket frem som risikofaktorer for hjortedyrpåkjørsler (Rolandsen *et al.* 2017). Av arbeider som spesifikt har sett på årsaker som kan forklare tamreinpåkjørsler, viser Rolandsen *et al.* (2015) til en studie i Sverige (Åhrén & Larsson 1999) og et fra Finland (Nieminen & Leppäluoto 1985), samt Jernbaneverkets egne undersøkelser (Busengdal *et al.* 2014). I 2017 kom NINA også med en rapport som spesifikt belyser utfordringer og mulige tiltak knyttet til tamreinpåkjørsler på Nordlandsbanen (Rolandsen *et al.* 2017).

Av klimatiske faktorer er det hovedsakelig snøforhold og temperatur som påvirker påkjørselsfrekvensen. Økt påkjørselsfrekvens av tamrein med økende snødybde er vist i Finland (Nieminen & Leppäluoto 1985), samt i enkelte områder i Norge (Rolandsen *et al.* 2015). Antallet hjortedyrpåkjørsler øker også i år med lave vintertemperaturer og høye sommertemperaturer, sannsynligvis fordi temperaturen påvirker dyrenes aktivitetsnivå (Rolandsen *et al.* 2015). Det er videre antatt at antallet påkjørsler av tamrein øker ved problemer med nedising av beiteområder (Busengdal *et al.* 2014). Med bakgrunn i disse resultatene ser det ut til at tamrein skiller seg lite fra skoglevende hjortevilt med hensyn til de bakenforliggende årsakene til påkjørsler. Unntaket er forhold som

omhandler selve reindriften, herunder når og hvor reinflokkene oppholder seg i nærheten av vei og jernbane (Rolandsen *et al.* 2017). Mens veier og jernbane virker som effektive barrierer for villrein (se f.eks. Nellemann *et al.* 2001, Strand *et al.* 2015), framstår disse i liten grad som barrierer for tamrein. Denne forskjellen gjør at villrein kun unntaksvis blir påkjørt på vei og bane (Solberg *et al.* 2015), mens flere hundre tamrein lider denne skjebnen hvert år (Rolandsen *et al.* 2015). I tillegg kan det være at forskjeller i beiteområdenes topografi, klima og fordeling av beiteressurser også medvirker til denne forskjellen i påkjørselsfrekvens mellom tamrein og villrein (Rolandsen *et al.* 2017).

5.3 Spesielt utsatte strekninger for tamreinpåkjørsler i Norge

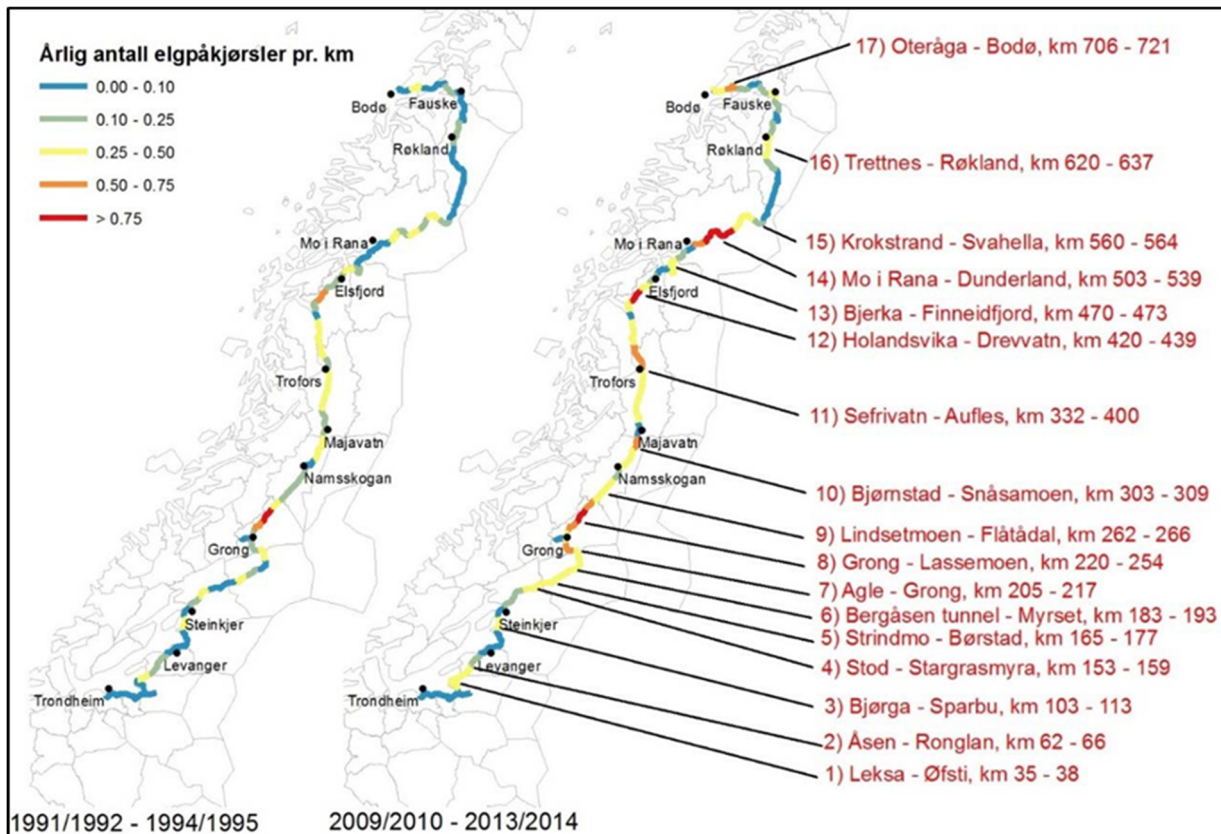
Artsfordelingen i dyrepåkjørslene gjenspeiler i stor grad bestandstettheten av de ulike artene langs vei og jernbanene (Solberg *et al.* 2009). Påkjørsler av tamrein på jernbane i Norge er hovedsakelig et problem på Nordlandsbanen og Ofotbanen, og i mindre omfang på Meråkerbanen og Rørosbanen (Figur 12). I samsvar med utbredelsesområdets overlapp med jernbanen, påkjøres elgen med høy intensitet over relativt lange strekninger, mens hjort, tamrein og sau påkjøres på relativt kortere strekninger (Rolandsen *et al.* 2015). Tilsvarende kartlegging finnes dessverre ikke for tamreinpåkjørsler på vei i Norge.



Figur 12. Antall påkjørsler pr. kilometer av elg, hjort, rådyr, sau og tamrein på ulike jernbaner i Norge samlet for perioden 1. april 1991–31. mars 2014. Figuren er hentet fra Rolandsen *et al.* (2015).

Tamrein påkjøres i all hovedsak innenfor nærmere definerte delstrekninger på Nordlandsbanen, og på nesten alle strekningene har det vært en økning i påkjørselsfrekvens i perioden 1990–2013 (Figur 13). Resultatene antyder en sammenheng mellom bestandstettheten av tamrein og antallet påkjørsler i områder hvor jernbanen passerer gjennom vinterbeiteområder, men ikke nødvendigvis der jernbanen hovedsakelig passerer andre sesongbeiteområder (Rolandsen *et al.* 2015). Årsaken til dette er trolig relatert til hvor mange tamrein som befinner seg i umiddelbar nærhet til jernbanen, og ikke alltid det

absolutte antallet tamrein i et større område. For tamrein kan det være stor variasjon i når på året og over hvor lang tid hovedflokken er i berøring med jernbanen, og når flokken er nærme jernbanen kan det variere i hvor stor grad reinerne styrer og gjeter flokken. Flest påkjørsler skjer i perioden november til januar og til dels i februar og mars, mens det er få påkjørsler om sommeren (Rolandsen *et al.* 2017). Kristiansen (2007) har videre vist at forholdsvis flere bukker enn simler ble påkjørt på Nordlandsbanen i perioden 1987-2005, til tross for at sammensetningen av flokkene var klart dominert av simler. Større påkjørselsansynlighet for hanndyr er også kjent fra andre hjortedyrarter, mest sannsynlig fordi hanndyr er mer aktive og risikovillige (Solberg *et al.* 2009).



Figur 13. Gjennomsnittlig antall elgpåkjørsler pr. km og år i periodene 1991–1994 og 2009–2014 på Nordlandsbanen. Rapporteringsåret går fra 1. april i det oppgitte året til 31. mars påfølgende år. Kollisjonsutsatte strekninger prioritert av Jernbaneverket er nummerert. Figuren er hentet fra Rolandsen *et al.* (2015).

5.4 Forebyggende tiltak for å redusere antallet påkjørsler

Erfaring med arbeidet med dyrepåkjørsler viser at løsninger for å redusere påkjørsler er komplekse og ressurskrevende. Statistikk over påkjørsler viser at størst reduksjon i antall påkjørsler har blitt oppnådd på de strekningene hvor flere aktører har bidratt, eksempelvis i samarbeidsprosjekt mellom Bane NOR, kommuner, Statens vegvesen, dyreeiere og politiet (Stanimirov *et al.* 2018). Det er prøvd ulike tiltak for å redusere påkjørsler av rein på vei og bane. Disse kan deles inn i fire hovedkategorier:

1. tiltak som skiller hjortedyr fysisk fra vei og bane (f.eks. viltgjerde)
2. tiltak som reduserer den lokale tettheten av hjortedyr langs trafikkorridorene
3. skremseltiltak som forhindrer hjortedyra å krysse vei/bane

4. tiltak som reduserer påkjørsels sannsynligheten når dyra er ved/på vei/bane (f.eks. krattrydding, varselskilt)

Viltgjerdar har vist seg å være det mest effektive tiltaket for å forhindre trafikkulykker med hjortevilt, men slike gjerdeanlegg er svært kostnadskrevenne og krever også viltpassasjer i form av over- eller underganger (Rolandsen *et al.* 2017).

Gjerding

Permanente gjerdar i områder hvor jernbanen krysser beiteområder eller på strekninger der det er stor hyppighet av reinpåkjørslar, ser ut til å være det mest effektive tiltaket også for å redusere antall tamreinpåkjørslar (Rolandsen *et al.* 2017). En forutsetning for suksess er at gjerdar er tilstrekkelig lange, utformes og plasseres riktig samt kombineres med tilstrekkelig antall over- eller underganger, slik at det ikke bare blir en forflytning av ulykkesstedene. Samtidig er det viktig at gjerdene er av høy kvalitet og av tilstrekkelig høyde, for at de skal tåle vinterforhold med mye snø og vind.

Varsling (reinemelding) og/eller saktekjøring

Etter melding fra reineier om at det er rein på eller ved linja, gjennomføres det saktekjøring over avtalt strekning (maks 5 km) for en periode på 12 timer, under forutsetning av at reineier gjennomfører tiltak for å flytte dyrene fra linja. I spesielle tilfeller kan saktekjøring utvides over 5 km. Langs Nordlandsbanen har en erfart at dialog med reineiere/reindriftsforvaltningen har resultert i forbedring av varslingsrutiner og god effekt av tiltaket (Stanimirov *et al.* 2018).

Bruk av helikopter

Bane NOR bidrar med midlar til innleie av helikopter som reineiere bruker i forbindelse med samling av rein og flytting mellom beiteområder, samt for vidare transport til kysten. For å optimalisere effekten bør det vurderes om tiltaket skal kombineres med andre typer tiltak, som forsterket gjeting på bakken eller midlertidige gjerdar i påkjørselsutsatte områder (Stanimirov *et al.* 2018).

Radiomerking av rein

GPS- instrumentering av dyr øker muligheten for presise varslar slik at tiltak kan iverksettes raskt. I et framtidig perspektiv kan slike klavar muligens kobles opp mot virtuelle gjerdar, som gjør at eier blir varslet når dyrene passerer inn og/eller ut av forhåndsbestemte områder eller gir dyra varsel/elektrisk støt når de nærmer seg jernbanelinja. Forsøk med virtuelle strømgjerdar så langt har imidlertid vist at slike system kan være vanskelig å tilpasse rein som art (Jørgensen & Eilertsen 2014).

Elektronisk varsling

Det er grunn til å anta elektroniske varslingsystemer som skal varsle tog-/bilfører om at det er dyr på kjørestrekningen, har en bedre effekt enn tiltak som skal skremme vekk reinen. Erfaringer viser at skremmetiltak kan bidra til at reinen bare flykter vidare langs jernbanelinja og deretter blir tatt igjen av toget. Gjennom Interregprosjektet «AnimalSense» har Universitetet i Umeå i samarbeid med NIBIO utviklet et elektronisk blinklyssystem med formål å varsle bilførere om at det er rein i nærheten av veibanen. Dette systemet ble prøvd ut i stor skala på E6 over Saltfjellet vintrene 2018 og 2019 med lovende resultater (Hansen *et al.* 2019) og skal testes vidare i 2020 med mål om å bedre driftssikkerheten på sendere og mottakere. Utviklerne mener at dette varslingsystemet også kan tilpasses jernbebanen. Utviklingen innen elektronikk går raskt og det er flere elektroniske varslingsystemer for vei og bane som er i testfasen per i dag (Wagner *et al.* 2019).

Siktrydding

Siktrydding er i hovudsak et tiltak mot hjortevilt, særlig elg. Det har blitt ryddet vegetasjon i sideterrenget på utsatte banestrekninger for påkjørslar av elg på de fleste banestrekninger. I sum er det utført skogrydding (1. gangs hogst) på ca. 2400 km av 3200 km langs jernbanen av sikkerhetshensyn, noe som antas å ha bidratt til å redusere antall påkjørslar av elg. Det er vidare stort

behov for å følge opp de siste års hogst med tiltak for å holde vegetasjonen nede (Stanimirov *et al.* 2018).

Reduksjon av responstid ved påkjørsler

Bane NOR har gjennomført tiltak med hensikt å redusere responstid etter dyrepåkjørsler. For eksempel er det på enkelte strekninger langs Nordlandsbanen etablert utvidet ringeliste med kontaktpersoner fra de ulike reinbeitedistrikt, som kan kontaktes umiddelbart etter en påkjørsel. Rutinen ser ut til å fungere godt. I tillegg er det på Kongsvingerbanen anskaffet termisk kikkert som gir raskere og tryggere søk etter skadde dyr, spesielt på natt om vinteren (Stanimirov *et al.* 2018).

Fôring av rein

Gode erfaringer er høstet i Saltfjellet reinbeitedistrikt med tilleggsfôring av rein som tiltak for å holde dyra borte fra jernbanelinja (opprinnelig utført i et prosjekt for å holde reinen samlet for å redusere tap til fredet rovvilt) Konsekvensen av fôringen er at dyrene opptrer mer i flokk og at reineierne således har god oversikt over dyrene. Dermed oppdages enkeltindivider som trekker mot jernbanen tidlig og reneierne kan drive disse vekk fra området. I tillegg legges fôringsplassene som benyttes på ettermiddagen i god avstand fra linja. Dermed reduseres også andelen rein som driver med næringsøk langs jernbanelinja nattetid.

5.5 Kunnskapshull

Som påpekt mangler vi gode nasjonale data over påkjørselsfrekvens av tamrein på vei i Norge, samt oversikt over hvilke veistrekninger som er mest utsatte for slike påkjørsler. Litteraturstudiene til Rolandsen *et al.* (2015, 2017) peker videre på behovet for mer kunnskap om tamreins arealbruk gjennom året, f.eks. gjennom GPS-merking av rein, samt at kunnskap om reindriftsutøvernes ulike disposisjoner er avgjørende for å kunne si noe mer sikkert om årsaksforholdene. Det er også ønskelig å ytterligere få testet ut ulike tiltak som kan bidra til å redusere tap av tamrein på vei og bane, det være seg ulike gjerdetyper eller former for varslingssystem.

5.6 Referanser

- Busengdal, A. L., Stanimirov, M. & Brynslund, T. 2014. Handlingsplan for å redusere antall dyr påkjørt med tog 2014 - 2017. Utgave nr. 1. Bane Teknikk miljø og vegetasjonskontroll, 1-26.
- Hansen, I., Eilertsen, S.M., Jørgensen, G.H.M. & Karlsson, J. 2019. Utprøving av nytt reinvarslingssystem på E6 over Saltfjellet. Vintrene 2018 og 2018. NIBIO Rapport 5(70): 1-22.
- Jørgensen, G.H.M. & Eilertsen, S.M. 2014. Utprøving av NoFence på reinsdyr. Prototype 2. Bioforsk Rapport 9(62): 1-24.
- Kristiansen, M. C. 2007. Variasjon i rom, tid og kjønn for reinpåkjørsler (*Rangifer tarandus tarandus*) langs Nordlandsbanen i perioden 1985-2005. MSc Thesis, Institutt for naturforvaltning, Universitetet for miljø- og biovitenskap, 1-27.
- Nellemann, C., Vistnes, I., Jordhøy, P. & Strand, O. 2001. Winter distribution of wild reindeer in relation to power lines, roads and resorts. *Biological Conservation* 101: 351-360.
- Nieminen, M. & Leppäluoto, J. 1985. Renarnas trafikdødelighet i Finland under åren 1974 - 1983. *Rangifer* 5: 53-58.
- Putman, R., Apolonio, M. & Andersen, R. 2011. *Ungulate Management in Europe: Problems and Practices*. Cambridge University Press. 1-410
- Rolandsen, C. M., Langeland, K., Tømmervik, H., Hesjedal, A., Kjørstad, K., Van Moorter, B., Danielsen, I. E., Tveraa, T. & Solberg, E. J. 2017. Tamreinpåkjørsler på Nordlandsbanen – Utfordringer og tiltak i Nord-Trøndelag og Nordland. NINA Rapport 1326, 1-120.

- Rolandsen, C. M., Solberg, E. J., Van Moorter, B. & Strand, O. 2015. Dyrepåkjørsler på jernbanen i Norge 1991–2014. NINA. Rapport 1145, 1-111.
- Solberg, E. J., Rolandsen, C. M., Herfindal, I., & Heim, M. 2009. Hjortevilt og trafikk i Norge: En analyse av hjorteviltrelaterte trafikkulykker i perioden 1970–2007. NINA Rapport 463, 1-84.
- Stanimirov, M., Mahaboob, S. & Staurem, E. 2018. Handlingsplan for å redusere antall dyr påkjørt med tog 2018-2019. Bane NOR rapport nr. 2: 1-33.
- Strand, O., Jordhøy, P., Panzacchi, M. & Van Moorter, B. 2015. Veger og villrein. Oppsummering – overvåking av Rv7 over Hardangervidda. NINA Rapport 1121, 1- 47.
- Wagner, G., Hansen, I. Eilertsen, S.M., Meisingset, E., Jørgensen, G.H.M., Winje, E. & Bjørn, T.-A. 2019. Evaluering av teknologiske løsninger mot tamreinpåkjørsel langs Nordlandsbanen. NIBIO Rapport 5(99): 1-104.
- Wildenschild, H., Gade-Sørensen, L.A. & Harborg, T. 2013. Temaanalyse av trafikkulykker i tilknytning til vilt og andre dyr i perioden 2005-2011. Statens vegvesen. Rapport nr. 191, 1-50.
- Åhrén, T. & Larsson, P.-O. 1999. Rempåkörningar - En pilotstudie för att hitta förslag til effektiva åtgärder för att minska antalet djurpåkörningar utmed Malmбанan. Banverket, Norra Banregionen, 1-44.

6 Kumulative effekter

I tillegg til tap av rein til rovdyr, sykdom/næringssvikt og ulykker, er direkte og indirekte tap av beiteareal et økende problem for reindrifta. Over tid har arealene tilgjengelig for reindrift blitt vesentlig påvirket og redusert (Tyler *et al.* 2007, Risvoll & Hovelsrud 2016). Både NRL og regional forvaltning peker på at den viktigste utfordringen for norsk reindriftnæring framover er å sikre reinbeitearealene (NRL, eks. pers. medd. 28.10.2018, Fylkesmannen i Finnmark, webside 2019).

Kumulative effekter på reindrift kan defineres som det totale forstyrrelsesområdet på beiteareal basert på informasjon om historisk, eksisterende og potensiell fremtidig utnyttelse samt forskning på forstyrrelsessoner. Ved å kartlegge informasjon for all infrastruktur og menneskelig aktivitet, og anvendte interferenssoner for den respektive interferensskilde, kan området som berøres av de forskjellige interferenssjonskildene beregnes (Kløcker Larsen *et al.* 2016, 2017, se også Driedger 2014).

6.1 Samlet påvirkning

Studier i Sverige og Norge viser at reindriften er sterkt presset av konkurranse fra annen arealbruk. Konkurrerende virksomhet utgjør skogbruk, vannkraft, vindkraft, kraftledninger, gruvedrift, torvbrytning, veier, jernbaner, turisme, rekreasjon og annen virksomhet (Sandström 2015, Sandström *et al.* 2016, Kløcker Larsen *et al.* 2017, Riseth & Johansen 2018). Inngrep har medført at flere samebyer og reinbeitedistrikt ikke lenger har tilgang til sammenhengende beiteområder, hvilket er en nødvendig forutsetning for å kunne bedrive en tradisjonell reindrift. For eksempel har flere reinbeitedistrikter og samebyer sett seg nødt til å flytte reinflokker på lastebiler mellom forskjellige beiteområder, med påfølgende stress grunnet samling og transport. Ofte skapes det kumulative effekter i den forstand at det totale området som forstyrres/endres er større enn de enkelte påvirkningsfaktorenes arealkrav alene. Hvert eneste arealinngrep – for eksempel en vindpark, gruve eller hytte – kan antas å bidra til den kumulative effekten gjennom interaksjon med tilhørende infrastruktur som kraftlinjer, veier og bygninger så vel som i kombinasjon med annen utnyttelse (Skarin & Åhman 2014, Skarin *et al.* 2015, 2016). En studie viser at de kumulative effektene i en sameby sitt vinterbeiteområde kan berøre opptil 50 % av disponibelt areal (Löf *et al.* 2012, Kløcker Larsen *et al.* 2016). Det medfører at handlingsrommet til f.eks. å bytte beiteområde på grunn av ulike forstyrrelser eller å la beitemarken hvile i noen år for at lavdekket skal vokse seg til igjen, er redusert betraktelig. De kumulative effektene minsker handlingsrommet. Forskrift om konsekvensutredninger (FOR-2017-06-21-854, §10), er tydelig på at tiltak som får vesentlig virkning for reindriftdområdene krever konsekvensutredning og at den samlede påvirkningen også skal vurderes.

Ulike inngrep påvirker reinens atferd og habitatbruk direkte. Eksempelvis er det vist at vindparker under konstruksjonsfasen har negativ påvirkning på tamrein, dokumentert ved økt forflytnings-hastighet og redusert habitatbruk nær vindparker og deres infrastruktur (Colman *et al.* 2013, Skarin *et al.* 2013, 2015, 2016, 2018). Tilsvarende atferdsmønstre er vist under konstruksjonsfasen av kraftlinjer (Colman *et al.* 2015, Eftestøl *et al.* 2016). Resultater fra studier i Norge og Sverige på habitatbruk og unngåelsesatferd overfor vindparker i driftfasen er imidlertid ikke så entydige. Omtrent halvparten av studiene påviser en negativ effekt (Skarin *et al.* 2016, 2018, Skarin & Alam 2017), mens andre ikke finner signifikante effekter (Colman *et al.* 2012, 2013). En av årsakene til forskjellige resultater kan være ulikheter i studiedesign (Strand *et al.* 2017).

Klimaendringene forsterker effektene av de sammensatte utfordringene knyttet til kumulative effekter, fordi klimaendringer gir ugunstige snø- og isforhold som fører til økt grad av nedising og tap av vinterbeiter. Beiteområder som på denne måten blir låst/beslaglagt som følge av klimaendringer, rovdyrpress, og økende grad av utbygginger og menneskelig aktivitet vil føre til fragmentering av reinbeitene og et stadig og økende press på det resterende arealet (Risvoll & Hovelsrud 2016). Reindriften har en rekke tilpasningsstrategier som de tar i bruk for å tilpasse seg ulike endringer.

Likevel blir de i stadig økende grad forhindret fra å gjøre dette på grunn av ulike institusjonelle, politiske og/eller økonomiske faktorer som finner sted på andre nivåer enn det lokale (Kløcker Larsen 2017). Studier har indentifisert blant annet rigiditet i forvaltningssystemer, samt begrenset adgang til beslutningsprosesser som to slike avgjørende barrierer. Handlingsrommet for reindriftsutøvere bestemmes av både fysiske og institusjonelle aspekter, og det er derfor viktig å se på koblingen mellom de ulike faktorene som påvirker reindriften (Löf 2014, Eira *et al.* 2018).

Betydningen av de kumulative effektene på tap og fragmentering av reinbeiteareal er nå hovedfokus i flere pågående prosjekter, bl.a. ved Norsk institutt for naturforskning (Renewable Reindeer, Prod Change, One Impact). Disse prosjektene vil kunne gi ny kunnskap om dette problemområdet.

6.2 Kunnskapshull

Det finnes per i dag svært begrenset kunnskap rundt kumulative effekter av en rekke arealinngrep, økt menneskelig aktivitet, og hvordan dette påvirker reindriften til å håndtere effekter av klimaendringer og rovdyrpress. Det er også store kunnskapshull i forhold til hvordan kumulative effekter påvirker reinens adferd og arealutnyttelse. Her må man benytte GPS-instrumenterte dyr og følgeforskning (før-under-etter) over mange år på både lokal og regional skala. Det er behov for bedre kartlegging av de totale arealinngrepene i reinbeiteområder og estimering/modellering av influenssonene ved ulike tiltak.

På grunn av uensartede forhold lokalt og ulik grad av påvirkning i tid og rom, er det viktig å øke forståelsen for kompleksiteten som finnes lokalt og som påvirker fleksibiliteten hos næringa i sin tilpasning til de mange og ofte sammensatte utfordringene. Kunnskapsnivået om reindriftsnæringa er mangelfull i forhold til effekter av institusjonelle endringer og hvordan disse påvirker bærekraften i næringa lokalt. Det er også påpekt, i såvel klimapanelet (IPCC) som naturpanelet (IPBES), at det er nødvendig å ta vare på- og skape rom for å kunne utøve tradisjonell kunnskap (Inga 2008). Her savnes det forskning om hvordan ulike typer av kunnskapssystem kan integreres i politikk og forvaltning.

6.3 Referanser

- Colman, J.E., Eftestøl, S., Tsegaye, D., Flydal, K. & Mysterud, A. 2012. Is a wind-power plant acting as a barrier for reindeer *Rangifer tarandus tarandus* movements? *Wildlife Biology* 18: 439–445. doi: 10.2981/11-116
- Colman, J.E., Eftestøl, S., Tsegaye, D., Flydal, K. & Mysterud, A. 2013. Summer distribution of semi-domesticated reindeer relative to a new wind-power plant. *European Journal of Wildlife Research* 59: 359–370. doi: 10.1007/s10344-012-0682-7
- Colman, J. E., Tsegaye, D., Flydal, K., Rivrud, I.M., Reimers, E. & Eftestøl, S. 2015. High-volt-age power lines near wild reindeer calving areas. *European Journal of Wildlife Research* 61: 881–893. doi:10.1007/s10344-015-0965-x
- Driedger, E. 2014. Analyzing cumulative effects from human development on reindeer habitat in Sweden : an approach from Canadian caribou recovery planning. Avancerad nivå, A2E. Umeå: SLU, Institutionen för skoglig resurshushållning.
- Eftestøl, S., Tsegaye, D., Flydal, K. & Colman J.E. 2016. From high voltage (300 kV) to higher voltage (420 kV) power lines: reindeer avoid construction activities. *Polar Biology* 39 (4): 689–699. doi:10.1007/s00300-015-1825-6
- Eira, I.M.G., Oskal, I., Hanssen-Bauer, I. & Disch Mathiesen, S. 2018. Snow cover and the loss of traditional indigenous knowledge. *Nature Climate Change* 8: 928–931.
- Inga, B. 2008. Traditional ecological knowledge among reindeer herders in northern Sweden. Licentiatavhandling ved Sveriges lantbruksuniversitet, Umeå.

- Kløcker Larsen, R., Raitio, K., Sandström, P., Skarin, A., Stinnerbom, M., Wik-Karlsson, J., Sandström, S., Österlin, C. & Buhot, Y. 2016. Kumulativa effekter av exploateringar på renskötsel. Vad behöver göras inom tillståndsprocesser. Stockholm. Naturvårdsverket RAPPORT 6722.
- Kløcker Larsen, R., Raitio, K., Stinnerbom, M. & Wik-Karlsson, J. 2017. "Sami-State collaboration in the governance of cumulative effects assessment: a critical action research approach" *Environmental Impact Assessment Review* 64: 67-76
- Löf, A. Sandström, P., Baer, K., Stinnerbom, M. & Sandström, C. 2012. Renskötsel och anpassningsmöjligheter i Vilhemina norra sameby. Department of Social Science, Umeå University, Research Report 2012: 4.
- Löf, A. 2014. Challenging Adaptability. Analysing the Governance of Reindeer Husbandry in Sweden. Diss. Umeå universitet, s. 89
- Riseth, J.Å. & Johansen, B. 2018. Inngrepskartlegging for reindrif i Troms Fylke. ISBN 978-82-7492-420-8.
- Risvoll, C. 2015. Adaptive capacity within pastoral communities in the face of environmental and societal change. Univ. of Nordland, Fac. of Social Sciences. PhD Thesis in Sociology. 216 ss.
- Risvoll, C. & Hovelsrud, G.K. 2016. Pasture access and adaptive capacity in reindeer herding districts in Nordland, Northern Norway. *The Polar Journal* 6(1): 87-111.
- Sandström, P. 2015. A toolbox for co-production of knowledge and improved land use dialogues the perspective of reindeer husbandry. Diss. (sammanfattning/summary) Umeå : Sveriges lantbruksuniv., Acta Universitatis Agriculturae Sueciae, 1652-6880; 2015:20.
- Sandström, P., Cory, N., Svensson, J., Hedenås, H., Jougda, L. & Borchert, N. 2016. On the decline of ground lichen forests in the Swedish boreal landscape: Implications for reindeer husbandry and sustainable forest management, *Ambio* 45(4): 415-29.
- Skarin, A., Nelleman, C. & Sandström, P. 2013. Renar och vindkraft. Studie från anläggningen av två vindkraftparker i Malå sameby. Naturvårdsverket / Swedish Environmental Protection Agency, Bromma.
- Skarin, A. & Åhman, B. 2014. Do human activity and infrastructure disturb domesticated reindeer? The need for the reindeer's perspective. *Polar Biology* 37: 1041-1054.
- Skarin, A., Nelleman, C., Rönnegård, L. Sandström, P. & Lundqvist, H. 2015. Wind farm construction impacts reindeer migration and movement corridors. *Landsc. Ecol.* 30(8): 1527-1540.
- Skarin, A., Sandström, P., Alam, M., Buhot Y. & Nelleman, C. 2016. Renar och Vindkraft II – Vindkraft i drift och effekter på renar och renskötsel. Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala, Institutionen för husdjurens utfodring och vård. Rapport 29, 1-74.
- Skarin, A. & Alam, M. 2017. Reindeer habitat use in relation to two small wind farms, during pre-construction, construction and operation. *Ecology and Evolution*, DOI:10.1002/ece3.2941.
- Skarin, A., Sandström, P. & Alam, M. 2018. Out of sight of wind turbines – Reindeer response to wind farms in operation, *Ecol. and Evol.* 8: 9906-9919.
- Strand, O., Colman, J.E., Eftestøl, S., Sandström, P., Skarin, A. & Thomassen, J. 2017. Vindkraft og reinsdyr – en kunnskapssyntese. - NINA Rapport 1305, 1-62.
- Tyler, N.J.C., Turi, J. M., Sundset, M.A., Strøm Bull, K., Sara, M.N., Reinert, E., Oskal, N., Nelleman, C., McCarthy, J.J., Mathiesen, S.D., Martello, M.L., Magga, O.H., Hovelsrud, G.K., Hanssen-Bauer, I., Eira, N.I., Eira, I.M. G. & Corell, R.W. 2007. Saami reindeer pastoralism under climate change: Applying a generalized framework for vulnerability studies to a sub-arctic social-ecological system. *Global Environmental Change* 17(2): 191-206.

7 Kunnskapsbehov

Denne kunnskapsstatusen på tap av tamrein viser at mange tiltak kan bidra til å forebygge tap. Forebygging av tap må begynne med grunnlaget for produksjonen, dvs. beitetilgangen. En tamreindrift i balanse med beitegrunnlaget bidrar til å sikre god kondisjon og størrelse på dyrene, som igjen gir god kalvetilgang med kalver som er mer robuste mot sykdom og predasjon enn svake individer. Vi mangler en del kunnskap om årsaker til tap av rein og vi vet for lite om sammenhengene mellom de ulike årsaksfaktorene. Klimaendringer, tap av beiteland og økende rovvilbestander er utfordringer som framtidens reindrift må hanskes med og som krever ny kunnskap for å finne gode løsninger. Behovet for ytterligere kunnskap på de ulike tapsområdene er oppsummert under.

Tap til rovvilt

Vi vet i dag noe, men slett ikke alt, om hvordan tapene forårsaket av rovvilt over tid påvirker flokkstrukturen og de valgene reinnæringa må ta, bl.a. når det gjelder arealbruk og utnyttelse av beiteressursene. Underliggende sammenhenger og faktorer i tilknytning til rovdryrtap må belyses enda bedre, slik at det blir mindre usikkerhet rundt normaltap samt additivt- og kompensatorisk tap. Radiomerking av både rovvilt og tamrein kan gi viktig kunnskap om predasjonstakter, tapsomfang og tapsårsaker. Særlig er det behov for bedre dokumentasjon av tidlig kalvetap (fra kalving til merking).

Tap grunnet avmagring og sykdom

Tap pga. sykdom må ses i en større helhet. Det er behov for mer kunnskap om omfang av både avmagring og sykdom og flere dyr bør obduseres/undersøkes av veterinær. Klimaendringer kan føre til nye utfordringer, eks. hjernemark. Tradisjonell kunnskap må få en økt status og inkluderes i beredskap mot dyresykdommer men også i forskning og forvaltningsbeslutninger. Det er store kunnskapshull om hvordan dyrevelferden og helsa til reinen påvirkes av å måtte beite i områder med store inngrep/forstyrrelser over tid samt hvordan ulike arbeidsoperasjoner påvirker dyrevelferden.

Klimarelatert tap

Ressursgrunnlaget og tilgjengeligheten av dette har sammenheng med klimaendringer, men også med en rekke andre tapsårsaker. Disse årsaksfaktorene må i større grad ses i sammenheng. Tap som følge av ressursmangel, når, hvor og hvordan ressursmangelen forekommer og ikke minst hva som forårsaker ressursmangelen, er store kunnskapshull.

Tap på vei og bane

Vi mangler gode, nasjonale data over påkjørselsfrekvens av tamrein på vei i Norge, samt oversikt over hvilke veistrekninger som er mest utsatte for slike påkjørsler. Videre er det et behov for mer kunnskap om tamreinens arealbruk gjennom året, f.eks. gjennom GPS-merking av rein. Kunnskap om reindrifutøvernes egne disposisjoner er avgjørende for å forstå årsaksforholdene bedre. Nye tiltak som kan bidra til å redusere tap av tamrein på vei og bane bør testes ut.

Kumulative effekter

Betydningen av de kumulative effektene for reinens arealutnyttelse krever mer oppmerksomhet fra forskning og forvaltning i åra framover. GPS-instrumenterte dyr i kombinasjon med følgeforskning (før-under-etter inngrep) vil kunne belyse problemområdet. Det er behov for bedre kartlegging av de totale arealinngrepene i reinbeiteområder og estimering/modellering av influenssonene ved ulike arealinngrep.

Nøkkelord:	Tamrein, dødelighet, predasjon, sykdom, påkjørsler, beitegrunnlag, klimaendringer, kumulative effekter
Key words:	Semi-domestic reindeer, mortality, predation, illnesses, accidents, climate change, grazing resources, cumulative impacts
Andre aktuelle publikasjoner fra prosjekt:	

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.