



Kartläggning av inälvparasiter hos renar (*Rangifer tarandus* sp.)

Explorativ studie av inälvparasiter hos renar i Norrbotten: förekomst och närvaro av dominerande arter

Veronica Lengquist

Självständigt arbete • 30 hp
Sveriges lantbruksuniversitet, SLU
Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Veterinärprogrammet

Uppsala 2024



Kartläggning av inälvparasiter hos renar (*Rangifer tarandus* sp.)

Explorativ studie av inälvparasiter hos renar i Norrbotten: förekomst och närvaro av dominerande arter

Gastrointestinal parasites in reindeer (Rangifer tarandus sp.)

Explorative study of gastrointestinal parasites in reindeer in Norrbotten, Sweden: Prevalence and presence of dominant species

Veronica Lengquist

Handledare:	Peter Halvarsson, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för husdjurens biovetenskaper
Bitr handledare:	Anna Skarin, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för husdjurens utfodring och vård
Examinator:	Behdad Tarbiat, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för husdjurens biovetenskaper

Omfattning:	30 hp
Nivå och fördjupning:	Avancerad nivå, A2E
Kurstitel:	Självständigt arbete i veterinärmedicin
Kurskod:	EX1003
Program/utbildning:	Veterinärprogrammet
Kursansvarig inst.:	Institutionen för kliniska vetenskaper
Utgivningsort:	Uppsala
Utgivningsår:	2024
Omslagsbild:	Veronica Lengquist
Upphovsrätt:	Alla bilder används med upphovspersonens tillstånd.

Nyckelord: Ren, *Rangifer tarandus*, parasiter, McMaster, larvodling

Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Veterinärprogrammet

Sammanfattning

Renar i Sverige hålls semi-domesticerade och lever under hårt tryck från predatorer och miljöförändringar. Under senare år har dessa utmaningar lett till att utfodring i hägn blivit allt vanligare under vintern, vilket utgör en risk för ökad spridning av parasiter. Med ökat parasittryck samt årlig massanvändning av anthelmintikum ökar risken för uppkomsten av resistenta parasiter. Renens migratoriska natur möjliggör sedan för spridning av de resistenta parasiterna till nya betesområden, där de potentiellt kan infektera våra domesticerade idisslare. Genom att öka vår kunskap om renens parasiter, deras förekomst och smittvägar, blir rennäringen mer rustad att förebygga dessa förändringar och upprätthålla renens goda hälsotillstånd.

Vid undersökning av parasiter i träckprover från 72 renar från Norrbottens län, Sverige, var låggradig, subklinisk infektion vanlig och ägg från släktet *Strongylida* var det vanligaste fyndet, men även ägg av släktena *Capillaria* och *Trichuris* kunde påvisas. Inget statistiskt samband mellan ålder eller årstid vid tidpunkten för provtagning och äggutsöndring kunde fastställas, men äggutsöndringen var genomsnittligt högre hos kalvar samt under sommaren.

Vid sekvensering av nio isolerade nematoder efter larvodling var *Mazamastrongylus dagestanica* den vanligaste arten, en nematod som även förekommer hos svenska älgar. *Ostertagia leptospicularis* kunde påvisas hos en av individerna och är av intresse då den kan infektera nötkreatur och får, och utgör därmed en risk för spridning av parasiter från vilda till domesticerade idisslare. Renens hjärnhinnemask, *Elaphostrongylus rangiferi*, påvisades hos en kliniskt frisk sarv, och stärker informationen att *E. rangiferi* kan förekomma asymptomatiskt och är vanlig hos renar i Fennoskandia.

Makroskopiska förändringar var ett vanligt fynd vid postmortemundersökning och hade i vissa fall fynd i enlighet med de beskrivna vid infektion med *Setaria tundra*, renens bukhinnemask, vilket kan ha betydelse för renens generella hälsostatus och motståndskraft.

Nyckelord: Ren, *Rangifer tarandus*, parasiter, McMaster, larvodling

Abstract

Reindeer management is an ancient form of pastoralism in Sweden where reindeer are held semi-domesticated by the indigenous Sami people. Living under wild conditions, reindeers face significant challenges from predators and environmental changes. In recent years, these challenges have led to an increasing practice of supplementary feeding in corrals during winter, posing a risk of increased parasite load. With increased parasitic pressure and annual use of anthelmintics, the risk of developing resistant parasites grows. The migratory nature of reindeer further enables the spread of resistant parasites to new grazing areas, potentially infecting our domesticated ruminants. By advancing our understanding of reindeer parasites, their prevalence and transmission, the reindeer husbandry becomes better equipped to prevent these changes and maintain the reindeer's overall good health.

When examining parasites in fecal samples from 72 reindeer in Norrbotten County, Sweden, low-grade, subclinical infections were common. Eggs from the *Strongylida* genus were the most prevalent finding, with occasional findings of eggs from the *Capillaria* and *Trichuris* genera. No statistically significant correlation was established between reindeer age or the season at the time of sampling and fecal egg count. However, the average fecal egg count was higher in calves compared to adults and during the summer as opposed to during fall.

Sequencing nine isolated nematodes following larval cultivation revealed *Mazamastrongylus dagestanica* as the most common species, also found in Swedish moose. *Ostertagia leptospicularis* was found in one individual, raising concerns as it can infect cattle and sheep as well, posing a risk of parasite transmission from wild to domestic ruminants. The brainworm *Elaphostrongylus rangiferi* was identified in a clinically healthy yearling, reinforcing that *E. rangiferi* can occur asymptotically and is prevalent in reindeer in Fennoscandia.

Macroscopic changes of the liver were a common finding in postmortem examinations, with some changes similar with those described in setariosis (*Setaria tundra*), potentially impacting the overall health and resilience of reindeer.

Keywords: Reindeer, caribou, *Rangifer tarandus*, parasites, McMaster, larval cultures

Innehållsförteckning

Inledning	9
Litteraturoversikt	11
Renskötsel.....	11
Renen och renskötselåret	11
Samebyar.....	12
Renar och parasiter.....	13
<i>Strongylida</i>	13
<i>Nematodirella/Nematodirus</i>	15
<i>Capillaria</i>	16
<i>Coccidia</i>	16
<i>Setaria tundra</i>	16
Diagnostik.....	17
Äggräkning.....	17
Larvodling.....	18
Polymerase chain reaction (PCR).....	18
Material och metod	19
Studiepopulation och provinsamling	19
Analys av träck	19
McMaster	19
Larvodling.....	20
Polymerase chain reaction (PCR).....	20
Statistiska analyser	21
Resultat	22
McMaster.....	22
Larvodling.....	23
Sekvensering.....	24
Makroskopisk undersökning av lever	24
Diskussion	25
McMaster.....	26
Larvodling.....	27
Sekvensering.....	27

Makroskopiska undersökning av lever	28
Konklusion.....	28
Sammanfattning	29
Referenser.....	30
Populärvetenskaplig sammanfattning	35
Författarens tack	36

Inledning

Renen är ett semi-domesticerat, hjortdjur och idisslare som återfinns i Europa, Asien och Nordamerika. Vuxna renar av honkön kallas för vaja eller ko, medan de av hankön kallas för sarv eller tjur. I Sverige varierar antalet renar mellan 225 000 och 280 000 i vinterhjord tillhörandes drygt 4 500 renägare och renskötselrätten är förbehållen samerna då rennäringen är djupt rotad i den samiska kulturen och bygger på urminnes hävd. Av de svenska renägarna är majoriteten samer, men ej alla (Sametinget 2022b). Renar är generellt sett friska djur men ökad förekomst av sjukdomsfall ses vid utfodring i hägn, exempelvis under stödutfodring på vintern vilket blir allt vanligare i och med klimatförändringarnas påverkan på renens naturliga betesmarker.

Gastrointestinala nematoder, rundmaskar, är vanligt förekommande hos betande produktionsdjur och drabbade besättningar kan få både ekonomiska förluster samt försämrade djurvälstånd. I många decennier har avmaskningsmedel, anthelmintikum, haft en central roll i kontrollprogram mot parasiterna, vilket lett till en växande resistens mot tillgängliga preparat. Idag finns rapporterad resistens mot samtliga bredspektrum anthelmintikum (benzimidazol, tetrahydropyrimidiner och makrocycliska laktoner) (Kaplan 2004).

Hos renar i Fennoskandia, ett område som innefattar Skandinavien, Finland, Kolahalvön och Karelen, är den vanligaste formen av parasitära infektioner subkliniska infektioner med låg intensitet samt blandinfektion med flera olika samtida parasiter (Jokelainen *et al.* 2019a). I dagsläget behandlas renarna årligen under vintern med det antiparasitära medlet ivermektin, en makrocyclisk lakton, för att förhindra att hudarna förstörs av s.k. korm, larver av renstyggn (*Hypoderma tarandi*). När renarna behandlas med ivermektin för att bekämpa renstyggnslarver exponeras även eventuella inälvsparasiter för preparatet, vilket misstänks bidra till anthelmintikaresistens. (Jokelainen *et al.* 2019b).

Det finns flera gemensamma gastrointestinala parasiter mellan vilda hjortdjur, som älg, vitsvanshjort och ren, och domesticerat nötkreatur samt får (Hoberg *et al.* 2001). Med tanke på renens migratoriska natur och deras utbredning på betesom-

råden som ofta korsar betesmarker för boskap (Moen & Danell 2003) finns risk för spridning av betesburna parasiter mellan domesticerade idisslare och renar (Hrabok *et al.* 2006). I värsta fall finns risken för renar att sprida stammar resistenta mot anthelmintikum till nya, ej affekterade beten.

Syftet med denna studie är att kartlägga förekomsten av parasiter i en grupp renar från Norrbottens län, Sverige, samt identifiera ett antal arter för att bredda och utöka nuvarande kunskap kring samspelet mellan renar och parasiter. Genom detta strävar vi även för att lägga en grund för vidare forskning angående renens eventuella påverkan på anthelmintikaresistens samt spridning av parasiter mellan renar och domesticerade lantbruksdjur.

Litteraturöversikt

Renskötsel

Renen och renskötselåret

Samerna har haft en nära relation med renar sedan urminnes tider, de äldsta dokumenterade exemplen på samernas domesticering av renar återfinns i den norska klanledaren Ottas skrift från 890 f.Kr. Där beskrivs det hur samerna använde renar för transport och jakt redan under järnåldern. Den semi-domesticerade hållningen som är vanligast förekommande i dagens Sverige, tog form under 1600-talet då Fennoskandia genomgick en rad olika ekologiska, socioekonomiska och kulturella förändringar (Holand *et al.* 2022).

De uttalade säsongsvariationerna i Fennoskandia och renens migrationer mellan sommar- och vinterbeten lägger grunden för renskötselåret som inleds på våren under maj månad då kalvningarna sker. Efter ca 220 dagars dräktighet (Geist 1999) söker sig vajorna till kalvningsmarkerna och efter kalvningen så bildar de tillsammans med sina nyfödda kalvar mindre grupper. Detta är en period då renfloeken är extra utsatt för rovdjur (Holand *et al.* 2022).

Majoriteten av renägare (82 %) upplever rovdjur som den viktigaste faktorn för förlust av djur (Tryland *et al.* 2016). I Sverige ligger den årliga genomsnittsförlusten på 24 % till följd av rovdjursangrepp (Sametinget 2021). Främst är det järv (*Gulo gulo*) och lodjur (*Lynx lynx*) som står för majoriteten av förlusterna, men även örn (*Aquila chrysaetos*), björn (*Ursus arctos*), räv (*Vulpes vulpes*), varg (*Canis lupus*) och hund (*Canis familiaris*) utgör ett hot mot renhjordarna (Tryland *et al.* 2016).

Under sommaren sker kalvmärkningen då renhjorden drivs ihop och kalvarna märks med olika kombinationer av snitt i både höger och vänster öra, för att märka vem som äger renen (Sametinget 2017). Renar är därmed ej individmärkta till skillnad från övriga idisslare inom svensk djurproduktion, bortsett från hägnat vilt, som märks med individuella öronbrickor, alternativt microchip (Jordbruksverket 2022, 2023a; b). De ljusa somrarna leder till snabb tillväxt av vegetation och renens diet består då av örter, gräs och buskar. Det höga näringsintaget leder till snabb tillväxt och upplagring av energireserver inför höstens brunst och därefter vintern (Hofmann 1989).

I början av september månad sker renslakten. Försäljning av kött från renslakten är en viktig del i en renskötares årsinkomst (Sametinget 2022a). En stor andel av de

slaktade djuren är kalvar då kalvslakt ger ett effektivare köttutbyte jämfört med slakt av vuxna djur samt ger mörare och mer smakligt kött (Wiklund *et al.* 2000). Ett antal sarvar slaktas även kring denna tidsperiod för att minska på andelen handjur innan brunsten. (Sametinget 2022a).

Under första delen av vintern drivs hela samebyns renhjord ihop för att därefter delas upp i mindre grupper inför vinterbetet, så kallad renskiljning. Varje renskötare sorterar ut sina renar och förflyttar dem sedan till vinterbetet. Under renskiljningen görs även den årliga renräkningen (Sametinget 2022a).

Vintern medför många utmaningar för renskötseln. Under vinterhalvåret kan den energirika renlaven uppgöra mer än 80 % av renens föda. Den är rik på lättsmälta kolhydrater men eftersom den växer skyddat under det tjocka snötäcket måste den grävas fram av renarna innan den kan betas. Hur väl tillgänglig vinterfödan är beror därmed både på växtbiomassa samt snödjup och -hårdhet (Heggberget *et al.* 2002). I Sverige har lavbetesmarker fragmenterats på grund av omfattande skogsbruk, och lavbärande skogstyper har minskat med 71 % sedan 1953 (Sandström *et al.* 2016). Samtidigt har klimatförändringarna gett stora variationer i temperatur och nederbörd vilket leder till ett skikt av is över snötäcket som renarna ej kan ta sig förbi för att komma åt betet, s.k. låst bete (Statens Veterinärmedicinska Anstalt 2023). Det låsta betet tvingar renfloeken att spridas i sökandet efter föda, vilket gör de extra utsatta för rovdjur. Så för att hålla renarna samlade och i god kondition har många renägare implementerat stödutfodring under vinterhalvåret (Holand *et al.* 2022).

Samebyar

Enligt rennäringslagen får renskötsel endast utövas av samer som är anslutna till en sameby, en ekonomisk och administrativ sammanslutning som leder renskötseln för ett visst geografiskt område. I Sverige finns totalt 51 samebyar som är uppdelade i 33 fjällsamebyar, tio skogssamebyar och åtta koncessionssamebyar (Sametinget 2022b).

I Norrbottens östra del finns koncessionsområdet, ett område involverandes Pajala, Överkalix, Övertorneå, Haparanda och Kalix kommuner och totalt 8st koncessions-samebyar, där samerna inte har monopol på renskötseln. Undantaget grundar sig i 1928 års renbeteslag (57 §) där ett avsteg från samernas monopol fastställdes då majoriteten av renarna i detta område ägdes av jord- och markbruksägare där flertalet inte var av samisk etnicitet och renskötseln var direkt avgörande för deras försörjningsmöjligheter. Ungefär en tiondedel av det totala renantalet ingår i koncessionsskötseln (SOU 2006:14).

Renar och parasiter

Hos renar i Fennoskandia är det vanligaste parasitära infektionerna subkliniska och har låg intensitet med flera olika arter av parasiter (Jokelainen *et al.* 2019a). Dock kan balansen mellan parasit och värd påverkas av andra omgivande faktorer. Hos får och nöt är faktorer som hög beläggningsgrad, hög andel ungdjur samt ej växelvist bete riskfaktorer associerade med en högre parasitbörda. Hos ren har man precis som hos får och nöt sett koppling mellan hög beläggningsgrad och högre förekomst av parasiter, dock har man ej funnit association mellan utfodring i hägn jämfört med fritt betande renar och en högre parasitbörda (Jokelainen *et al.* 2019b).

I dagsläget behandlas renarna årligen under vintern med ivermektin för att förhindra att hudarna förstörs av s.k. korm, larver av renstyggn (*Hypoderma tarandi*). När renarna behandlas med ivermektin med avseende för renstyggnslarver innebär det även att eventuella inälvparasiter exponeras för preparatet, vilket misstänks bidra till anthelmintikaresistens (Jokelainen *et al.* 2019b). Ivermektin är ett bredspektrum antiparasitiskt medel av gruppen makrocycliska laktoner och är verksamt både mot ett brett antal nematoder och artropoder. Det verkar genom att interagera med parasiternas GABA-styrda kloridkanaler. Effekten blir blockering av signaler mellan neuroner hos motoriska nervceller vilket leder till paralytisk (Taylor *et al.* 2016). Resistens mot ivermektin rapporterades för första gången 1988 hos *Haemonchus contortus* hos får i Sydafrika (Van Wyk & Malan 1988) och undersökningar gjorda av Gård & Djurhälsan visar att förekomsten av parasiter resistenta mot ivermektin på svenska fårgårdar ökat under de senaste 15 åren, från 0 % till 21 % (Eriksson 2023). Eftersom både mängden och frekvensen av anthelmintikaanvändning är direkt kopplad till utvecklingen av resistens (Ihler 2010) föreligger det idag större problem med resistens hos domesticerade lantbruksdjur än renar då lantbruksdjur behandlas med anthelmintika i större utsträckning än renar.

I de följande avsnitten presenteras aktuell tillgänglig information om några av de vanligaste gastrointestinala parasiterna som finns beskrivna hos renar.

Strongylida

De flesta strongylider har en direkt livscykel där äggen utsöndras med träcken och sedan utvecklas till infektiösa L3-larver på betet. I denna ordning ingår släkten så som *Ostertagia*, *Marshallagia*, *Teladorsagia* och *Elaphostrongylus*. Dessa släkten är polymorfa och därmed svåra att identifiera, den morfotyp som oftast dominerar infektioner benämns som major (Taylor *et al.* 2016). Strongylider är vanligt förekommande hos renar och har ökat i förekomst under de senaste decennierna, från 61 % år 2008 (Laaksonen *et al.* 2008) till 75 % år 2019 (Jokelainen *et al.* 2019b), med *Ostertagia gruehneri* som den vanligast förekommande arten, tillsammans med sin

morfotyp *O. arctica* (Jokelainen *et al.* 2019a). *Ostertagia gruehneri* är unik för renar men har i experimentella studier kunnat smitta får som delar samma beten som renar, med skillnaden att lamm hade högre prevalens än vuxna får, medan vuxna renar hade högre prevalens än kalvar (Manninen *et al.* 2014).

Utsöndring av ägg från *Ostertagia* hos renar har en tydlig säsongsvariation med tydlig ökning under juni när snön börjat smälta för att nå sin topp kring juli, därefter minskar utsöndringen. *Ostertagia* har en låg prevalens hos förstabetande kalvar men har hos infekterade individer högst utsöndring under sensommaren. Vuxna individer som behandlades med ivermektin under våren utsöndrade fortfarande ägg under sommaren, men i lägre mängd än obehandlade individer och utsöndringen minskade parallellt med obehandlade (Irvine *et al.* 2000).

Flera arter inom *Strongylidae* har förmågan till hypobios, ett temporärt tillstånd av upphörd utveckling och äggutsöndring för att förbättra parasitens chanser för överlevnad. Det kan exempelvis vara för att undvika värdens immunförsvar eller för att undvika ogynnsamt klimat, så som kalla vintrar i nordligt klimat eller torra i tropiskt och subtropiskt klimat. Under hypobiosen blir även larverna oemottagliga för flertalet anthelmintika (Taylor *et al.* 2016). Hos *Ostertagia ostertagi* hos nötkreatur sker hypobios under larvens L4-stadie i värdjurets abomasala mukosa och på våren när det sker en omfattande, samtida migration av de inhiberade larverna kan ett tillstånd kallas ostertagios typ II uppstå med akut anorexi, viktförlust, hypoproteinemi och kraftig diarré uppstå. Det är ett tillstånd med hög mortalitet men har ej lika hög prevalens som den vanligare ostertagios typ I som kan inträffa under ordinär infektion av *Ostertagia* och uppstår mitt på betes-säsongen då symptom som sämre tillväxt, viktförlust, hypoproteinemi eller diarré kan ses (Van Metre *et al.* 2008). Dessa två symtombilder har ej kunnat dokumenteras hos ren, däremot har man i experimentella studier utförda på Svalbardrenar (*Rangifer tarandus platyrhynchus*) sett att infektion av *O. gruehneri* hade en negativ påverkan på renarnas kroppskondition, kroppsvikt samt fertilitet (Stien *et al.* 2002).

Elaphostrongylus rangiferi, i vardagligt tal hjärnhinnemask, är för samer en sedan länge känd sjukdom där renarna uppvisade neurologiska symptom men det var inte förrän 1958 orsaken till denna sjukdomen blev beskriven då den *Strongylida* parasiten kunde påvisas hos renar i norra Ryssland (Sovjet) (Davidson *et al.* 2020). Idag är parasiten vanlig hos renar i Fennoscandia och Ryssland, men den är även påvisad i Newfoundland, Kanada, efter import av renar från Norge (Lankester & Fong 1989). Det som skiljer denna *Strongylida* parasit från övriga arter inom ordningen är dess unika visceral livscykel samt klinisk presentation.

Elaphostrongylus rangiferi har en indirekt livscykel med snäckor (*Gastropoda*) som mellanvärd. Efter en ren av misstag intar en mellanvärd tar sig de infektiösa L3-larverna från mag-tarmkanalen till blodomloppet där de till sist når CNS. I CNS utvecklas larverna till aduler och kan oftast påträffas i de epi- och subdurala utrymmena. När infektionen pågått ca 90-180 dagar kan större andel av de adulta maskarna påträffas på ytan av skelettmuskler där de sedan producerar ägg som via blodet transporteras till lungorna och utvecklas till L1-larver. Livscykeln avslutas sedan när L1-larverna hostas upp av värdjuret, sväljs och därefter utsöndras med avföringen (Davidson *et al.* 2020).

Vanliga symptom som observerats vid infektion med *E. rangiferi* är svaghet, pares av bakben, ataxi, nedsatt koordination, cirkelgång, head tilt och onormal kroppshållning (Ronéus & Nordkvist 1962). Även symptom som somnolens, nedsatt syn och brist på naturlig skygghet har beskrivits hos en renkalv i Norge med omfattande *E. rangiferi*-infektion (Handeland & Norberg 1992). Dock går infektionen troligtvis utan symptom i de flesta fall då till synes friska renar kan ha L1-larver i träcken med en prevalens upp mot 100 % (Halvorsen *et al.* 1985).

Makrocykliska laktoner, som ivermektin, har dålig penetrans över blod-hjärnbarriären (McKellar & Gokbulut 2012) och det råder delade meningar angående dess effektivitet mot *E. rangiferi*. (Folstad *et al.* 1996) menar att ivermektin “som förväntat” inte har någon effekt mot *E. rangiferi* medan (Nordkvist *et al.* 1983) kunde påvisa en 94 % minskning av L1-larver i träcken efter behandling med ivermektin. Dessa studier är dock utförda på små studiegrupper (n=6) och hos 5 av 6 individer kunde fortfarande adulta maskar påvisas vid obduktion, så dess kliniska tillämpning är i dagsläget inte tillförlitlig.

Nematodirella/Nematodirus

Arter från *Nematodirella/Nematodirus* sp., som *Nematodirella longispiculata* och *Nematodirus tarandi*, återfinns hos renar och har som predilektionsställe i tunn-tarmen hos kalvar (Hrabok *et al.* 2007). Den främsta utsöndringen av ägg sker under vinterhalvåret (Hrabok 2006). Baserat på nyare studier finns inga tecken på större ökning av *Nematodirella/Nematodirus* sp. hos renar då förekomsten inte ändrats nämnvärt, från 16 % år 2008 (Laaksonen *et al.* 2008) till 22 % år 2019 (Jokelainen *et al.* 2019b). I en studie utförd på 30 renkalvar fann man även låg generell förekomst med sparsam utsöndring av ägg och få infekterade individer. Ingen av de infekterade individerna visade tecken på klinisk sjukdom och kalvarna utvecklade effektiv immunitet mot re-infektion till nästkommande betesperiod (Hrabok 2006).

Capillaria

Parasiter ur genuset *Capillaria* har generellt en direkt livscykel med undantag från vissa arter som har fåglar som huvudvärd med en indirekt livscykel med daggmask som mellanvärd. Äggen utsöndras via träcken och blir infektiösa när de embryonerar till L1-larver. När äggen sedan förtärs utvecklas de till adulta maskar i värdjuret utan en migrationsfas (Taylor *et al.* 2016).

Den information som finns tillgänglig angående *Capillaria* hos renar är i dagsläget bristfällig och parasiten är ej noga undersökt. Prevalensen av *Capillaria* hos renar i Fennoskandia är generellt låg och har i studier legat mellan 8 % - 9,4 % (Laaksonen *et al.* 2008; Jokelainen *et al.* 2019b) med högst utsöndring av ägg hos kalvar samt under vinterhalvåret, även om ägg har kunnat påvisas året om (Hrabok 2006). Parasiten är av oklar betydelse för renens hälsa, andra arter av *Capillaria*, exempelvis *Capillaria bovis* som förekommer hos andra idisslare som nötkreatur, får och get, har ej kunnat associeras med klinisk sjukdom (Taylor *et al.* 2016).

Coccidia

Coccidier är ett stort släkte av intracellulära protozoer där genus som *Eimeria* och *Isospora* ingår. Kännetecknande för detta släkte är dess höga grad av värdspecificitet, där en enskild art vanligtvis endast kan infektera en djurart (Fayer 1980). De har en direkt livscykel där icke-infektiösa oocystor utsöndras med träcken och blir infektiösa efter en tids sporulering (Taylor *et al.* 2016). Sporulerade oocyster är motståndskraftiga och kan överleva långa perioder på betet, vilket inkluderar förmågan att övervintra under klimatförhållanden i nordliga Sverige (Svensson 1995). Efter förtäring infekterar protozoerna tarmmukosan hos värdjuret. Varje livscykel resulterar i att infekterade tarmceller dör, vilket vid hög belastning kan leda till klinisk sjukdom, särskilt hos unga individer. (Jokelainen *et al.* 2019a).

I en reviewartikel från 2019 (Jokelainen *et al.* 2019a) fann man minst åtta arter av coccidier beskrivna hos renar: *Eimeria arctica*, *E. mayeri*, *E. mühlensi*, *E. tarandina*, *Isospora rangiferis*, *E. rangiferis*, *E. hreindyria* och *E. tuttui*. Coccidier är vanligt hos semidomesticerade renkalvar och har ökat i förekomst, från 35 % år 1990 (Oksanen *et al.* 1990) till 51 % år 2019 (Jokelainen *et al.* 2019b), där hög beläggningsgrad beskrevs som en riskfaktor. Förekomsten hos vuxna renar är inte lika väl undersökt, men en studie från 1975 rapporterade en prevalens på 22 % bland vuxna renar i Sverige (Jokelainen *et al.* 2019a).

Setaria tundra

Setaria är ett genus innehållande 43 kända arter som har bukhålan som predilektionsställe hos klövdjur, hästdjur och hyraxer. *Microfilaria* från detta genus sprids

med blod via blodsugande vektorer (Anderson 2000). *Setaria tundra* beskrevs för första gången 1928 i Ryssland och upptäcktes på svenska renar först 1972. Länge var parasiten endast associerad med asymtomatiska eller låggradiga fokala infektioner i bukhålan, men 2003 skedde ett omfattande utbrott av peritonit hos domesticerade renkalvar orsakad av *Setaria*. Detta utbrott fick stora ekonomiska följder för renägarna samt negativ påverkan på renarnas välfärd. Vid analys av datan från slakterierna från denna period fann man ett starkt positivt samband mellan kraftig infektion med *Setaria* och höggradig peritonit samt lågt body condition score. Vanliga fynd vid inspektion av slaktkroppar påverkade av *Setaria* var vita, 1-8 cm långa nematoder fritt i bukhålan med samtida tecken på peritonit, som ascites, grå-grönt fibrin på peritoneum och visceral organ som våmmen, mjälten och levern. Levrarna var ofta täckta av ett karakteristiskt nätliknande, tunt, grått lager av fibrin. Utöver detta var även adhesionser mellan mesenteriet och tarmarna samt petechier på diafragma typiska fynd (Laaksonen *et al.* 2007).

Tidigare studier har konfirmerat *Setaria* med klassiska fynd och PCR-analyser på antingen isolerade nematoder eller blodprover (Laaksonen *et al.* 2007, 2008, 2009). Vid histologisk undersökning av vävnad (lever, mjälte, diafragma, matsmältningskanalen och bukvägg) från renkalvar infekterade av *Setaria* fann man utöver inflammatoriska- och granulomatösa förändringar även mineraliserade rester av nematoder (Laaksonen *et al.* 2007).

Diagnostik

Träckprov är en vanlig provtagningsmetod för analyser avseende parasiter hos våra domesticerade djur. Ytterligare diagnostik kan exempelvis vara serologiska analyser, vilket är användbart för besättningsdiagnostik, eller obduktionsfynd. Inom forskning är även molekylära metoder, som Polymerase chain reaction (PCR), och histologi vanligt och PCR har även blivit vanligare inom diagnostik för speciella parasitarter.

Äggräkning

Äggräkning är en vanlig analys som ger information om mängden parasitägg som utsöndras per gram träck från ett djur, så kallad fecal egg count (FEC) och mäts i eggs per gram (epg). Denna metod ger en uppskattning av djurets parasitbörda och utifrån äggens morfologi är det dessutom möjligt att klassificera dem i olika släkten av parasiter.

Det finns olika metoder för äggräkning och kan vara antingen kvalitativa, som direktflotation, eller kvantitativa, där McMaster är den vanligast använda metoden. Bägge metoder baseras på flotation, det vill säga fenomenet då äggen flyter upp till

ytan när de löses i en lösning med högre specifik vikt än sig själva. Vilken vätska som används till lösningen är därmed direkt avgörande för vilka ägg som kommer att flyta upp och därmed kunna ses under mikroskop. Nematod- och cestodägg flyter i lösningar med specifik vikt på 1,10-1,20, exempelvis mättad NaCl-lösning, medan trematodägg som är betydligt tyngre kräver en specifik vikt på 1,30-1,35, exempelvis zinkklorid (ZnCl₂), för att flyta (Taylor et al. 2016).

Larvodling

Den vanligaste metoden för att kategorisera ägg från trichostrongylida nematoder är att via larvodling isolera L3-larver och därefter identifiera dem på genus- alternativt artnivå, beroende på art. Det finns flera olika metoder för odlingen men generellt brukar de involvera 7-10 dagars inkubation i en fuktig och ventilerad miljö i rumstemperatur, därefter isoleras larverna efter en natts migrering i vatten (Taylor et al. 2016).

Polymerase chain reaction (PCR)

Det finns flera olika molekylära diagnostiska metoder som kan komplettera eller, i vissa fall, ersätta den konventionella diagnostiken som McMaster och larvodling. För närvarande används molekylära metoder huvudsakligen inom forskning och ej för rutinmässig parasitologisk undersökning då det är dyrare och kräver avancerad utrustning.

Polymerase chain reaction (PCR) är användbart inom parasitologiska undersökningar för att med större säkerhet ange de arter som förekommer i träckprovet. Det finns olika typer av PCR som skiljer sig i användningsområden och sensitivitet. Kvantitativ PCR (qPCR), även kallat Realtids-PCR, visade hög sensitivitet vid diagnostik av *Haemonchus contortus* från träckprover och potential för användning vid framtida forskning kring spridning av nematoder mellan vilda och domesticerade idisslare (Ljungström et al. 2018).

Material och metod

Studiepopulation och provinsamling

Träckprover från 72 renar (*Rangifer tarandus tarandus*) från Norrbottens län, Sverige, inkluderades i denna studie. Åldersfördelningen var enligt tabell 1.

Tabell 1. Åldersfördelning på studiepopulationen av 72 renar.

	n	% total
Kalv (< 1 år)	19	26,4 %
Vuxen (> 1 år)	45	62,5 %
Okänd	8	11,1 %

Från majoriteten av renarna (n=59) samlades avföringsprover från marken från levande individer i nära anslutning till defekation. Från resterande renar (n=13) samlades avföringsprover direkt från ändtarmen vid slakt alt. avlivning. Två av dessa individer var kalvar av honkön som avlivades på grund av sjukdom. Resterande var sarvar i olika åldrar (1-5 år) som slaktades för hushållskonsumtion och utfördes under fältmässiga förhållanden. Utöver träckprover utfördes även makroskopisk undersökning av lever på 10 slaktade alt. avlivade individer.

Ungefär hälften (n=30) samlades vid kalvmärkningen under juni-juli 2023 och andra hälften (n=42) samlades under sarvslakten i september 2023. Proverna samlades efter indrivning av renarna till tillfälliga hägn.

Analys av träck

McMaster

Tre gram träck vägdes upp med en noggrannhet på 0,1 g och homogeniserades med 42 ml ljummet kranvatten med hjälp av stavmixer. Därefter silades träckblandningen genom en sil med 150 µm maskstorlek och överfördes sedan till ett Clayton-Lanerör. Rören centrifugerades i 3 min på 1500 rpm och vätskefasen avlägsnades med vattensug. Flotationslösning tillsattes i rören motsvarande samma volym som träckblandningen och blandades med bottensatsen med hjälp av en pipett. Vätskan överfördes till två McMaster-plattor med två kammare vardera och efter tre minuter räknades antalet ägg inom kamrarna och multiplicerades med 25 för att få korrekt epg, vilket då ger en detektionsgräns på 25 epg (Taylor *et al.* 2016).

För de prover insamlade under juni-juli (n=30; R001-R030) användes mättad NaCl-lösning (specifik vikt; 1,20) som flotationslösning, medan det för de resterande (n=42; R031-R072) användes en salt-sockerlösning bestående av 500 g C₁₂H₂₂O₁₁ samt 1000 ml mättad NaCl (specifik vikt; 1,28) för att kunna flotera eventuella koccidieocystor effektivt.

För nio prover understeg den totala mängden provmaterial 3 g och metoden anpassades och utfördes på 1 g träck istället.

Larvodling

Beroende på provets mängd så blandades mellan 0,2-55,0 g träck med motsvarande volym vermikulit samt kranvatten till en fuktig blandning. Blandningen inkuberas därefter i separata plastburkar med ventilationshål i en fuktig behållare i rumstemperatur i 15-16 dagar. L3-larver skördades därefter med petriskålmetod; Plastburkarna fylldes med kranvatten och täcktes av en uppochnedvänd petriskål som i sig fylldes med en mindre mängd kranvatten, dessa inkuberas över natt i rumstemperatur (Elmahalawy *et al.* 2018). Efter inkubation undersöktes förekomsten av larver i petriskålen i mikroskop och mängden larver klassades på en 6-gradig skala; lindrig, lindrig-måttlig, måttlig, måttlig-kraftig, kraftig samt ingen förekomst.

Polymerase chain reaction (PCR)

DNA extraktion

Vid uppsamling av larver från larvodlingar isolerades enskilda nematoder från proverna och överfördes till 1,5 ml eppendorfrör med hjälp av pipett samt mikroskop. Rören förvarades sedan i -20°C. DNA extraherades med Macherey-Nagel NucleoSpin® Tissue kit, enligt instruktioner från tillverkaren. Modifiering av steg 8 då 75µl Buffer BE tillsattes istället för 100µl, innan inkubering i rumstemperatur i 1 minut och därefter centrifugering. Detta steg upprepades ytterligare en gång för att generera så stor mängd DNA som möjligt.

PCR samt gelelektrofores

22µl reaktionsmix innehållandes dNTPs, DreamTaq Buffer, universalprimer (NC1/NC2) för nematoder beskrivet enligt (Gasser *et al.* 1993) och DreamTaq DNA polymeras blandades med 3µl DNA, vilket gav totalt en reaktionsvolym på totalt 25µl per prov och den kördes enligt följande termocykel: 1 cykel. 3' 95° / 30 cykler. 30s 95°, 30s 55°, 1' 72° / 1 cykel. 10' 72°, ∞ 4°. Efter amplifikationen visualiserades PCR-produkten på en gelelektrofores med 1.5% agarosgel med tillsatt GelRed® Nucleic Acid Stain.

Sekvensering

För de prover där band kunde identifieras på gelelektroforesen skickades PCR-produkten för Sanger-sekvensering (Macrogen, Amsterdam, Nederländerna). Elektroforegrammen analyserades, primersekvenserna togs bort och DNA-sekvenserna justerades manuellt vid behov. Därefter användes BLAST® (Basic Local Alignment Search Tool) för att matcha sekvenserna mot NCBI:s databas.

Statistiska analyser

Statistiska analyser utfördes med programvaran R i skalet RStudio. P-värden $< .05$ ansågs som statistiskt signifikanta. Deskriptiva analyser utfördes med Microsoft Excel.

Om åtminstone ett ägg detekterades ansågs provet positivt och utfallet var binärt, antingen var renen positiv för ägg i träcken eller så var den negativ, vilket med använd metod motsvarar < 25 epg då detta var detektionsgränsen. Utfallet undersöktes jämte variablerna med logistiska regressionsmodeller. Variablerna som undersöktes var ålder (kategorisk variabel; kalv, vuxen eller okänd) samt säsong (dikotomisk variabel; sommar eller höst).

För att undersöka huruvida provmängden som används vid larvodling (kontinuerlig variabel) ledde till signifikanta skillnader i mängden larver som skördades (ordinal-variabel; ingen, lindrig, måttlig eller kraftig förekomst) utfördes one-way ANOVA. TukeyHSD användes därefter för att identifiera vilka ordinala utfall som hade statistiskt signifikanta skillnader i provmängd.

Resultat

McMaster

Träckprover från 72 renar (*Rangifer tarandus tarandus*) från Norrbottens län, Sverige, inkluderades i denna studie. Sammanlagt hade 53 (73,6 %) av de 72 renarna ägg från åtminstone ett parasitsläkte (Tabell 2). Blandinfektion var ovanligt då endast tre renar (4,1 %) hade infektion med två olika parasitsläkten (*Strongylida* + *Capillaria* alt. *Strongylida* + *Trichuris*) samtidigt. Ägg från *Strongylida* var det överlägset vanligaste fyndet, följt av *Capillaria*. *Trichuris* återfanns endast hos en individ, en sarv på ett års ålder. Ägg, alternativt oocystor, från *Nematodirus* och *Eimeria* återfanns inte hos någon av individerna.

Tabell 2. Ägg från gastrointestinala parasiter hos 72 renar (*Rangifer tarandus tarandus*), Norrbottens län, Sverige. Prevalens, medelvärde eggs per gram (epg), median epg, intervall av epg samt typvärde epg.

	n positiva	%	Medelvärde (epg)	Median (epg)	Intervall (epg)	Typvärde (epg)
Total	53	73,6	76	50	25 - 575	25
<i>Strongylida</i> sp.	48	66,7	74	50	25 - 575	25
<i>Capillaria</i> sp.	7	9,7	61	50	25 - 150	25
<i>Trichuris</i> sp.	1	1,4	50	50	-	-

Fler vuxna var positiva för ägg i träcken relativt sett jämfört med kalvar, dock hade kalvar en genomsnittlig högre utsöndring än vuxna (Tabell 3). Däremot fanns inget statistiskt signifikant samband mellan ålder och ägg i träcken. Liknande resultat sågs vid jämförelser mellan sommar och höst, ungefär lika många individer var positiva för ägg i träcken på sommaren alternativt hösten, däremot utsöndrades en större mängd ägg under sommaren (Tabell 4). Men även här fanns inget statistiskt signifikant samband mellan årstid och ägg i träcken.

Tabell 3. Ägg från gastrointestinala parasiter hos 72 renar (*Rangifer tarandus tarandus*), Norrbottens län, Sverige. Andel av de positiva per årskategori, medelvärde eggs per gram (epg), median epg och intervall av epg.

	Kalv (n=19, 26.4%)	Vuxen (=45, 62.5%)	Okänd (=8, 15.1%)
Total äggutsöndring			
n positiva	11	37	5
%	20,8	69,8	9,4
Medel epg	109,0	72,3	30,0
Median epg	50	75	25
Intervall epg	25-575	25-175	25-50

Tabell 4. Ägg från gastrointestinala parasiter hos 72 renar (*Rangifer tarandus tarandus*), Norrbottens län, Sverige. Andel av de positiva per årstid, medelvärde eggs per gram (epg), median epg och intervall av epg.

	Sommar (n=30)	Höst (n=42)
Total äggutsöndring		
n	24	29
%	45,3	54,7
Medel epg	100,0	56,0
Median epg	87,5	50
Intervall epg	25-575	25-175

Larvodling

Träckprover från 72 renar (*Rangifer tarandus tarandus*) från Norrbottens län, Sverige, inkluderades i denna studie där träckproverna efter odling undersöktes mikroskop och mängden larver klassades på en 4-gradig skala; lindrig, måttlig, kraftig samt ingen förekomst. Den vanligaste klassningen var måttlig, följt av lindrig. Majoriteten av kalvarna tillhörde kategorin “ingen” eller “lindrig”, medan majoriteten av de vuxna tillhörde kategorin “måttlig” eller “kraftig” (Tabell 5).

One-way ANOVA visade på stark statistisk skillnad mellan använd provmängd och larver från larvodlingarna mellan grupperna ($p = 3e-07$) och med TukeyHSD kunde vilka ordinala utfall som hade statistiskt signifikanta skillnader i provmängd identifieras. Skillnad kunde identifieras mellan klasserna; ingen-måttlig ($p = 7e-05$), ingen-kraftig ($p = 5e-07$) och lindrig-kraftig ($p = 0,0005$). Mellan resterande grupper fanns ingen statistiskt signifikant skillnad i provmängd.

Tabell 5. Larvodling från träckprover från 72 renar (*Rangifer tarandus tarandus*), mängd larver vid odling och antalet positiva per mängdkategori, dess prevalens, uppdelningen mellan kalvar och vuxna samt genomsnittlig använd provmängd samt medelvärde renarna från den mängdkategorin hade vid fecal egg count (FEC), mätt i eggs per gram (epg).

Mängd larver	n	% total	% kalvar	% vuxna	Medelvärde provmängd (g)	Medelvärde äggutsöndring (epg)
Ingen	12	17 %	83 %	17 %	3,00	31,25
Lindrig	19	26 %	25 %	33 %	11,96	66,67
Måttlig	24	33 %	8 %	83 %	19,90	58,70
Kraftig	17	24 %	5 %	94 %	24,75	57,35

Sekvensering

Totalt sekvenserades nio prover och artbestämdes med NCBI BLAST® (Tabell 6). Sex prover artbestämdes med > 99 % likhet från sekvensen i NCBI:s databas, fem var av arten *Mazamastrongylus dagestanica* och en *Elaphostrongylus rangiferi*, renens hjärnhinnemask. Resterande tre prover kunde artbestämmas med > 98 % likhet med arterna *Ostertagia leptospicularis* och *Mazamastrongylus dagestanica*.

Tabell 6. Resultat från Sanger-sekvensering med närmsta matchning baserat på query cover och E-value i NCBI:s genbank.

Prov	Art	Query cover	E-value	Genbank ID
R031	<i>Mazamastrongylus dagestanica</i>	56 %	99,03 %	OM445254.1
R032	<i>Mazamastrongylus dagestanica</i>	75 %	99,18 %	OM445254.1
R033	<i>Mazamastrongylus dagestanica</i>	76 %	98,05 %	OM445254.1
R039	<i>Elaphostrongylus rangiferi</i>	95 %	99,15 %	EU018482.1
R041	<i>Mazamastrongylus dagestanica</i>	72 %	99,03 %	OM445254.1
R043	<i>Mazamastrongylus dagestanica</i>	76 %	98,06 %	OM445254.1
R051	<i>Ostertagia leptospicularis</i>	97 %	98,77 %	KC998722.1
R053	<i>Mazamastrongylus dagestanica</i>	76 %	99,18 %	OM445254.1
R067	<i>Mazamastrongylus dagestanica</i>	72 %	99,03 %	OM445254.1

Makroskopisk undersökning av lever

Av de tio undersökta levrarna hade sex stycken makroskopiska förändringar. De makroskopiska förändringarna som observerades var fibrinutsvettningar på leverns yta i enlighet med de som observeras vid infektion av *Setaria tundra* (figur 2), enstaka mindre (< 1,5 x 1,5 cm) leverbölder (figur 3) och kombination av de bägge (figur 1). Av de sex levrarna med förändringar hade tre stycken enbart fibrinutsvettningar, en hade enbart leverbölder och två hade kombination av de bägge.



Figur 1. Lever med fibrinutsvettningar och leverbölder.
Foto Veronica Lengquist.



Figur 2. Lever med fibrinutsvettningar på organets yta.
Foto Veronica Lengquist.



Figur 3. Lever med mindre leverbölder.
Foto Veronica Lengquist.

Diskussion

Renar är semi-domesticerade djur som måste söka sin egen föda och lever under hårt tryck av predatorer. Detta utsatta utgångsläge gör att renarna måste vara friska och motståndskraftiga för att få bästa chans till överlevnad. Idag finns inga konkreta bevis, utöver *Setaria tundra* och *Elaphostrongylus rangiferi*, för att renens parasiter ska kunna leda till kraftig klinisk sjukdom men det kan debatteras huruvida parasitinfektion kan leda till sämre foderutbyte och ökad mottaglighet för andra sjukdomar, vilket i sig påverkar dess överlevnad.

En viktig faktor att ha i åtanke vid studier utförda på renar som lever under vilda förhållanden är överlevnadsbias. Att dra slutsatser om en population enbart baserat på fynden från den överlevande andelen utan att beakta den andel som ej överlevde och därmed inte inkluderats i provtagningen, kan vinkla resultaten och leda till en falsk förminskning av populationens sanna tillstånd. Djur med omfattande parasitinfektion och kliniska symptom har sämre chans att överleva och därmed provtas.

Det är möjligt att renarna som ingick i denna studie var extra utsatta vid tiden för provtagning då flertalet kalvar led av parapoxvirus, så kallad orf. Parapoxvirus ger upphov till vårtliknande lesioner som utvecklas till vesiklar som slutligen spricker till sår vilka står för risk för sekundära bakterieinfektioner. Oftast läker lesionerna av sig självt men kan i särskilt grava fall leda till svårigheter att äta, svaghet och död (Quinn *et al.* 2002). Viruset har hög morbiditet och förekommer relativt ofta hos lamm i fårbesättningar, men kan även drabba andra arter som kameldjur, ekorrar, sälar, renar och människor (Tryland *et al.* 2001). Denna extra påfrestning kan i teorin ha resulterat i att renar med parasitinfektioner och mild klinisk påverkan haft ännu svårare att överleva på grund av de två samtidigt pågående infektionerna. Överlevnadsbias blir då ännu mera påtaglig och de renar som överlevt till provtagningen kan potentiellt ha en lägre förekomst av parasiter än vad som skulle vara representativt för hela populationen.

Parasittrycket ökar vid hög beläggningsgrad av renar, vilket sker när de samlas i hägn. Behovet att hägna och stödutfodra renar under vintern har ökat de senaste åren då klimatförändringar och skogsbruk gjort att tillgången på renlav minskat. Därmed finns en risk för ökade parasitinfektioner, som i kombination med årlig massanvändning av ivermektin skapar risk för utveckling av resistent parasiter.

Resultaten från denna studie kompletterar redan känd kunskap angående samspelet mellan renar och parasiter och ge information om utgångsläget för svenska renar, hur det skiljer sig från renar i andra länder och hur det kan förändras i framtiden när rennäringen kan komma att ställas inför klimatförändringar, ändrade inhysnings-

system samt anthelmintikaresistens. Är en sjukdoms prevalens och smittväg känd kan den förebyggas mer effektivt än om bakomliggande agens är okänd.

McMaster

Resultaten var i enlighet med tidigare studier att låggradig, subklinisk infektion är vanlig bland renar (Hrabok 2006; Laaksonen *et al.* 2008; Jokelainen *et al.* 2019b).

Kalvar som provtas under sensommaren och hösten har varken behandlats med ivermektin eller utvecklat resistens genom tidigare infektioner, men har samtidigt uppnått prepatensperioden för de flesta parasiter. Ett möjligt antagande är därmed att kalvar bör ha en högre parasitbörda än vuxna. I denna studie hade kalvarna en något högre genomsnittlig FEC (109,0 epg) jämfört med vuxna renar (72,3 epg), men det fanns ingen statistiskt signifikant skillnad mellan kalvar och vuxna gällande andelen positiva för ägg i träcken.

För *Strongylida* och *Trichuris* stämde prevalensen i denna studie relativt överens med vad som beskrivits i liknande studier. I en studie av (Jokelainen *et al.* 2019b) undersöktes förekomsten av samma parasiter hos fem olika grupper av renar (n = 61 - 165) från fem olika regioner i Finland. Där fann man förekomst av *Strongylida* på 57,5 - 100 %, med ett totalt medelvärde på 75,6 %. Detta stämmer väl överens med förekomsten i denna studie vilket låg på 66,7 %. *Trichuris* är däremot en ovanlig parasit hos renar och återfinns sällan i träckprover (Jokelainen *et al.* 2019a). I tidigare studier (Jokelainen *et al.* 2019b) påvisades *Trichuris* endast hos tre av 480 renkalvar (0,6 % prevalens). I denna undersökning fanns ägg från *Trichuris* endast hos en individ (1,6 % prevalens), en fjolårskalv av hankön.

Förekomsten av *Capillaria* skiljer sig mycket mellan olika renpopulationer och olika studier. Jokelainen *et al.* fann 2019 prevalenser på 4,4 – 18,4 % med ett totalt medelvärde på 9,4 %, nästan identiskt med denna studies prevalens på 9,7 %, medan Hrabok 2006 fann prevalenser upp mot 60 %. En möjlig förklaring till den breda variationen kan härledas till årstid, då utsöndringen av *Capillaria* ökar under de kallare vintermånaderna och når sin högsta nivå under renkalvarnas första vinter (Hrabok 2006).

Förekomsten av *Nematodirus* avviker från tidigare studier, då inga ägg kunde påvisas hos någon av individerna. I tidigare forskning (Jokelainen *et al.* 2019b) observerades stor variation i prevalens mellan olika grupper av renkalvar med ett intervall på 3,4 – 57,4 %. Förklaringen till att inga ägg påvisades kan ligga i att kalvar som infekteras sin första betesperiod utvecklar en effektiv immunitet mot re-infektion, och parasiten påvisas därmed nästan aldrig hos vuxna individer (Hrabok 2006). Eftersom kalvar endast utgjorde en liten andel av studiepopulationen, 26,4 % (n = 19), minskar sannolikheten att påvisa *Nematodirus* inom hela studiepopula-

tionen. Årstidsvariationer i utsöndring kan även ge svårighet att påvisa eventuella infektioner med Nematodirus då dess utsöndring är som högst under vintern.

Det mest avvikande fyndet jämfört med tidigare studier var den totala avsaknaden av oocystor från koccidier. (Jokelainen *et al.* 2019b) prevalenser mellan 34,5 – 88,5 % (medel = 50,6 %), även (Laaksonen *et al.* 2008) på 48 %. Det finns begränsat med studier om förekomsten av *Eimeria* hos svenska renar. År 1975 fann (Christensson & Rehbinder 1975) *Eimeria* hos 13,5 % av de 2 månader gamla renkalvarna. När samma renkalvar var 4 - 6 månader gamla ökade prevalensen till 14,3 %. (Nikander 1986) *Eimeria* hos 22 % av de 125 renar som undersöktes, men denna prevalens hade minskat till 8 % i april. Individerna som testades positivt för *Eimeria* var mellan 1 och 10 år gamla. Hög beläggningsgrad utgör den främsta riskfaktorn för koccidier (Jokelainen *et al.* 2019b). Det är möjligt att svenska renar generellt sett har en lägre beläggningsgrad än exempelvis renar i Finland, vilket därmed kan resultera i en lägre förekomst av koccidier. Dessutom kan provtagningstillfället påverka den låga förekomsten eftersom *Eimerias* förekomst tycks öka under vintern, och dessa renar provtogs under sommar och höst.

Larvodling

Mängden larver vid skörd kan till synes ha ett samband med renens ålder, då majoriteten av renkalvarna tillhörde kategorin “ingen” eller “lindrig”, medan majoriteten av de vuxna tillhörde kategorin “måttlig” eller “kraftig”. Detta är troligen ett resultat av provmängden som användes vid odlingen, då den har statistiskt signifikant påverkan på larvmängden och utgör en confoundereffekt. En möjlig förklaring till det skenbara sambandet mellan vuxna och mängden larver är att provmängden för vuxna (genomsnitt = 20,5 g) tenderar att vara större än kalvarnas (genomsnitt = 6,6 g). För att erhålla mer tillförlitliga resultat hade det varit bättre att använda en standardiserad mängd träck för samtliga odlingar.

Sekvensering

Mazamastrongylus dagestanica var den mest förekommande arten från sekvenseringen. *M. dagestanica* förekommer hos hjorddjur och har påvisats hos rådjur (*Capreolus capreolus*), kronhjort (*Cervus elaphus*) (Pyziel-Serafin *et al.* 2023), svenska älgar (*Alces alces*) (Grandi *et al.* 2018) samt renar i Finland (Manninen *et al.* 2014). Norrbottens län är ett älgrikt område (Länsstyrelserna u.å.), vilket kan förklara dess majoritet bland de sekvenserade arterna.

Ostertagia leptospicularis finns spridd över hela västra Palearktisk och kan infektera både slidhornsdjur, som får och nötkreatur, och hjorddjur (Hoberg *et al.* 2001). I experimentella studier har *O. leptospicularis* från renar och älgar visat sig kunna

infektera både kalvar och lamm, och utgör därmed en risk för korskontamination av parasiter från vilda till domesticerade idisslare (Borgsteede 1982).

Elaphostrongylus rangiferi är en vanlig parasit hos renar i Fennoskandia och leder troligtvis sällan till kliniska symptom (Halvorsen *et al.* 1985). Individen som *E. rangiferi* påträffades hos i denna studie var en kliniskt sett frisk sarv, cirka 1 år gammal, som slaktades under sarvslakten på hösten. Detta stärker tesen att *E. rangiferi* kan förekomma asymtomatiskt och bidrar till vår kunskap angående dess närvaro hos renar i Sverige.

Makroskopiska undersökning av lever

Majoriteten av de undersökta leverna uppvisade någon form av makroskopisk förändring. Dessa förändringar delades in i ytliga fibrinutsvettningar, mindre leverbölder samt en kombination av de bägge. Fynden ger upphov till frågeställningar om möjliga bakomliggande faktorer eller agens, och huruvida de kan påverka renars hälsa och överlevnad.

De ytliga fibrinutsvettningarna liknar de som finns beskrivna vid infektion av *Setaria tundra*. Vid obduktion observerades dock inga andra indikationer på närvaro av *S. tundra*, som peritonit eller fria nematoder i bukhålan. Trots detta utgör det ett betydelsefullt fynd eftersom infektion med *S. tundra* kan resultera i påverkat allmäntillstånd och minskat body condition score, och därmed ytterligare nedsatt motståndskraft mot andra sjukdomar, parasitinfektioner, samt predation och ogynnsamma miljöförhållanden (Laaksonen *et al.* 2007).

Konklusion

Låggradig, subklinisk parasitinfektion var vanligt bland de undersökta renarna. Prevalens och närvaro av några av de vanligaste parasiterna hos renar i denna studie överensstämmer till stor del med tidigare forskning, med undantag från total avsaknad av *Coccidia* och *Nematodirus*, vilket kan förklaras med låg andel kalvar i studiepopulationen samt årstidsvariationer. Vidare forskning med större och mer representativa studiepopulationer är nödvändigt för att göra mer precisa slutsatser om hur ålder och årstider eventuellt påverkar parasitinfektioner hos renar. Denna forskning är av yttersta vikt för att kunna utveckla förebyggande åtgärder, särskilt med tanke på de pågående klimatförändringarna och den ökande risken för resistensutveckling mot anthelmintika.

Sammanfattning

Renar i Sverige har sedan urminnes tider hållits semi-domesticerade och lever under hårt tryck från predatorer och miljöförändringar. Under senare år har dessa utmaningar lett till att utfodring i hägn blivit allt vanligare under vintern, vilket utgör en risk för ökad spridning av parasiter. Med ökat parasittryck samt årlig massanvändning av anthelmintikum ökar risken för uppkomsten av resistent parasiter. Renens migratoriska natur möjliggör sedan för spridning av de resistent parasiterna till nya betesområden, där de potentiellt kan infektera våra domesticerade idisslare. Genom att öka vår kunskap om renens parasiter, deras förekomst och smittvägar, blir rennäringen mer rustad att förebygga dessa förändringar och upprätthålla renens goda hälsotillstånd.

Vid undersökning av parasiter i träckprover från 72 renar från Norrbottens län, Sverige, var låggradig, subklinisk infektion vanlig och ägg från släktet *Strongylida* var det vanligaste fyndet, men även ägg av släktena *Capillaria* och *Trichuris* kunde påvisas. Inget statistiskt samband mellan ålder eller årstid vid tidpunkten för provtagning och äggutsöndring kunde fastställas, men äggutsöndringen var genomsnittligt högre hos kalvar samt under sommaren.

Vid sekvensering av nio stycken isolerade nematoder efter larvodling var *Mazamastrongylus dagestanica* den vanligaste arten, en nematod som även förekommer hos svenska älgar. *Ostertagia leptospicularis* kunde påvisas hos en av individerna och är av intresse då den kan infektera nötkreatur och får, och utgör därmed en risk för spridning av parasiter från vilda till domesticerade idisslare. Renens hjärnhinne-mask, *Elaphostrongylus rangiferi*, påvisades hos en kliniskt frisk sarv, och stärker informationen att *E. rangiferi* kan förekomma asymtomatiskt och är vanlig hos renar i Fennoskandia.

Makroskopiska förändringar var ett vanligt fynd vid postmortemundersökning och hade i vissa fall fynd i enlighet med de beskrivna vid infektion med *Setaria tundra*, renens bukhinnemask, vilket kan ha betydelse för renens generella hälsostatus och motståndskraft.

Referenser

- Anderson, R.C. (2000). *Nematode Parasites of Vertebrates: Their Development and Transmission*. CABI.
- Borgsteede, F.H. (1982). The infectivity of some nematode parasites of reindeer (*Rangifer tarandus* L.) and elk (*Alces alces* L.) for cattle and sheep. *Zeitschrift Fur Parasitenkunde (Berlin, Germany)*, 67 (2), 211–215.
<https://doi.org/10.1007/BF00928116>
- Christensson, D. & Reh binder, C. (1975). Parasiter hos renkalv - En träckprovsundersökning. *Nordisk Veterinær Medicin*, 27, 496-498.
- Davidson, R.K., Mørk, T., Holmgren, K.E. & Oksanen, A. (2020). Infection with brainworm (*Elaphostrongylus rangiferi*) in reindeer (*Rangifer tarandus* ssp.) in Fennoscandia. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 62 (1), 24.
<https://doi.org/10.1186/s13028-020-00524-4>
- Elmahalawy, S.T., Halvarsson, P., Skarin, M. & Höglund, J. (2018). Droplet digital polymerase chain reaction (ddPCR) as a novel method for absolute quantification of major gastrointestinal nematodes in sheep. *Veterinary Parasitology*, 261, 1–8.
<https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2018.07.008>
- Eriksson, I. (2023). *Resistensundersökning 2022*. Gård & Djurhälsan.
<https://www.gardochdjurhalsan.se/resistensundersokning-2022/> [2023-10-31]
- Fayer, R. (1980). Epidemiology of protozoan infections: The coccidia. *Veterinary Parasitology*, 6 (1), 75–103. [https://doi.org/10.1016/0304-4017\(80\)90039-4](https://doi.org/10.1016/0304-4017(80)90039-4)
- Folstad, I., Arneberg, P. & Karter, A.J. (1996). Antlers and parasites. *Oecologia*, 105 (4), 556–558. <https://doi.org/10.1007/BF00330020>
- Gasser, R.B., Chilton, N.B., Hoste, H. & Beveridge, I. (1993). Rapid sequencing of rDNA from single worms and eggs of parasitic helminths. *Nucleic Acids Research*, 21 (10), 2525–2526
- Geist, V. (1999). *Deer of the World: Their Evolution, Behaviour, and Ecology*. Stackpole Books.
- Grandi, G., Uhlhorn, H., Ågren, E., Mörner, T., Righi, F., Osterman-Lind, E. & Neimanis, A. (2018). Gastrointestinal parasitic infections in dead or debilitated moose (*Alces alces*) in Sweden. *Journal of Wildlife Diseases*, 54 (1), 165–169.
<https://doi.org/10.7589/2017-03-057>
- Halvorsen, O., Skorpning, A. & Hansen, K. (1985). Seasonal cycles in the output of first stage larvae of the nematode *Elaphostrongylus rangiferi* from reindeer, *Rangifer tarandus tarandus*. *Polar Biology*, 5 (1), 49–54. <https://doi.org/10.1007/BF00446045>
- Handeland, K. & Norberg, H.S. (1992). Lethal cerebrospinal elaphostrongylosis in a reindeer calf. *Journal of Veterinary Medicine, Series B*, 39 (1–10), 668–671.
<https://doi.org/10.1111/j.1439-0450.1992.tb01220.x>

- Heggberget, T.M., Gaare, E. & Ball, J.P. (2002). Reindeer (*Rangifer tarandus*) and climate change: Importance of winter forage. *Rangifer*, 22 (1), 13–31. <https://doi.org/10.7557/2.22.1.388>
- Hoberg, E.P., Kocan, A.A. & Lora, R.G. (2001). Gastrointestinal strongyles in wild ruminants. *Parasitic Diseases of Wild Mammals*. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/9780470377000.ch8> [2023-10-15]
- Hofmann, R.R. (1989). Evolutionary steps of ecophysiological adaptation and diversification of ruminants: a comparative view of their digestive system. *Oecologia*, 78 (4), 443–457. <https://doi.org/10.1007/BF00378733>
- Holand, Ø., Horstkotte, T., Kumpula, J. & Moen, J. (2022). Reindeer pastoralism in Fennoscandia. I: Horstkotte, T., Holand, Ø., Kumpula, J. & Moen, J. (red.) *Reindeer Husbandry and Global Environmental Change*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003118565>
- Hrabok, J.T. (2006). Nematode parasites of reindeer in Fennoscandia: population dynamics, anthelmintic control and its environmental impact. *Acta Universitatis Agriculturae Sueciae*, (2006:89). <https://res.slu.se/id/publ/13609> [2023-09-08]
- Hrabok, J.T., Oksanen, A., Nieminen, M., Rydzik, A., Ugglå, A. & Waller, P.J. (2006). Reindeer as hosts for nematode parasites of sheep and cattle. *Veterinary Parasitology*, 136 (3), 297–306. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2005.11.020>
- Hrabok, J.T., Oksanen, A., Nieminen, M. & Waller, P.J. (2007). Prevalence of gastrointestinal nematodes in winter slaughtered reindeer of northern Finland. *Rangifer*, 27 (2), 133–139. <https://doi.org/10.7557/2.27.2.194>
- Ihler, C.F. (2010). Anthelmintic resistance. An overview of the situation in the Nordic countries. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 52 (Suppl 1), S24. <https://doi.org/10.1186/1751-0147-52-S1-S24>
- Irvine, R.J., Stien, A., Halvorsen, O., Langvatn, R. & Albon, S.D. (2000). Life-history strategies and population dynamics of abomasal nematodes in Svalbard reindeer (*Rangifer tarandus platyrhynchus*). *Parasitology*, 120 (Pt 3), 297–311. <https://doi.org/10.1017/s0031182099005430>
- Jokelainen, P., Moroni, B., Hoberg, E., Oksanen, A. & Laaksonen, S. (2019a). Gastrointestinal parasites in reindeer (*Rangifer tarandus tarandus*): A review focusing on Fennoscandia. *Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports*, 17, 100317. <https://doi.org/10.1016/j.vprsr.2019.100317>
- Jokelainen, P., Moroni, B., Hoberg, E., Oksanen, A. & Laaksonen, S. (2019b). Gastrointestinal parasites in reindeer (*Rangifer tarandus tarandus*) calves from Fennoscandia: An epidemiological study. *Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports*, 16, 100277. <https://doi.org/10.1016/j.vprsr.2019.100277>
- Jordbruksverket (2022). *Kameldjur*. [text]. <https://jordbruksverket.se/djur/ovriga-djur/kameldjur> [2023-09-08]
- Jordbruksverket (2023a). *Registrering, märkning och journalföring av får och getter*. [text]. <https://jordbruksverket.se/djur/lantbruksdjur-och-hastar/far-och-getter/registrering-markning-och-journalforing> [2023-09-08]

- Jordbruksverket (2023b). *Registrering, märkning och journalföring av nötkreatur*. [text]. <https://jordbruksverket.se/djur/lantbruksdjur-och-hastar/notkreatur/registrering-markning-och-journalforing> [2023-09-08]
- Kaplan, R.M. (2004). Drug resistance in nematodes of veterinary importance: a status report. *Trends in Parasitology*, 20 (10), 477–481. <https://doi.org/10.1016/j.pt.2004.08.001>
- Laaksonen, S., Kuusela, J., Nikander, S., Nylund, M. & Oksanen, A. (2007). Outbreak of parasitic peritonitis in reindeer in Finland. *Veterinary Record*, 160 (24), 835–841. <https://doi.org/10.1136/vr.160.24.835>
- Laaksonen, S., Oksanen, A., Orro, T., Norberg, H., Nieminen, M. & Sukura, A. (2008). Efficacy of different treatment regimes against setariosis (*Setaria tundra*, Nematoda: Filarioidea) and associated peritonitis in reindeer. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 50 (1), 49. <https://doi.org/10.1186/1751-0147-50-49>
- Laaksonen, S., Solismaa, M., Orro, T., Kuusela, J., Saari, S., Kortet, R., Nikander, S., Oksanen, A. & Sukura, A. (2009). *Setaria tundra* microfilariae in reindeer and other cervids in Finland. *Parasitology Research*, 104 (2), 257–265. <https://doi.org/10.1007/s00436-008-1184-0>
- Lankester, M. & Fong, D. (1989). Distribution of elaphostrongyline nematodes (Metastrongyloidea: Protostrongylidae) in Cervidae and possible effects of moving *Rangifer* spp. into and within North America. *Alces*, 25, 133–145
- Ljungström, S., Melville, L., Skuce, P.J. & Höglund, J. (2018). Comparison of four diagnostic methods for detection and relative quantification of *Haemonchus contortus* eggs in feces samples. *Frontiers in Veterinary Science*, 4, 239. <https://doi.org/10.3389/fvets.2017.00239>
- Länsstyrelserna (u.å.). *Älgdata*. <https://www.algdata.se/> [2023-11-30]
- Manninen, S.-M., Thamsborg, S.M., Laaksonen, S. & Oksanen, A. (2014). The reindeer abomasal nematode (*Ostertagia gruehneri*) is naturally transmitted to sheep when sharing pastures. *Parasitology Research*, 113 (11), 4033–4038. <https://doi.org/10.1007/s00436-014-4071-x>
- McKellar, Q.A. & Gokbulut, C. (2012). Pharmacokinetic features of the antiparasitic macrocyclic lactones. *Current Pharmaceutical Biotechnology*, 13 (6), 888–911. <https://doi.org/10.2174/138920112800399194>
- Moen, J. & Danell, O. (2003). Reindeer in the Swedish mountains: an assessment of grazing impacts. *Ambio*, 32 (6), 397–402. <https://doi.org/10.1579/0044-7447-32.6.397>
- Nikander, S. (1986). Coccidier hos ren. *Rangifer*, 6 (1-App), 88. <https://doi.org/10.7557/2.6.1-App.612>
- Nordkvist, M., Reh binder, C., Christensson, D. & Rönnbäck, C. (1983). A comparative study on the efficacy of four anthelmintics on some important reindeer parasites. *Rangifer*, 3 (2), 19–38. <https://doi.org/10.7557/2.3.2.477>
- Oksanen, A., Nieminen, M., Soveri, T., Kumpula, K., Heiskari, U. & Kuloharju, V. (1990). The establishment of parasites in reindeer calves. *Rangifer*, 20–21. <https://doi.org/10.7557/2.10.5.950>

- Pyziel-Serafin, A.M., Vetter, W., Klich, D. & Anusz, K. (2023). Exchanged communities of abomasal nematodes in cervids with a first report on *Mazamastrongylus dagestanica* in red deer. *Journal of Veterinary Research*, 67 (1), 87–92. <https://doi.org/10.2478/jvetres-2023-0015>
- Quinn, P., Markey, B.K., Carter, M., Donnelly, W. & Leonard, F. (2002). *Veterinary Microbiology and Microbial Disease*. 2nd. uppl. Blackwell Science.
- Ronéus, O. & Nordkvist, M. (1962). Cerebrospinal and muscular nematodiasis (*Elaphostrongylus rangiferi*) in Swedish reindeer. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 3 (1), 201–225. <https://doi.org/10.1186/BF03547140>
- Sametinget (2017). *Renmärken*. <https://www.sametinget.se/renmarken> [2023-09-08]
- Sametinget (2021). *Rensköttsel & rovdjur - en olöst ekvation?* ArcGIS StoryMaps. <https://storymaps.arcgis.com/stories/a9b3801b1b8b4f3abf00a92068872848> [2023-11-13]
- Sametinget (2022a). *Ett rensköttselår*. <https://www.sametinget.se/renskotselaret> [2023-09-08]
- Sametinget (2022b). *Rennäringen i Sverige*. https://www.sametinget.se/rennaring_sverige [2023-09-08]
- 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. <https://doi.org/10.1007/s13280-015-0759-0>
- SOU 2006:14 (2006). *Samernas sedvanemarkar*. Regeringen och Regeringskansliet. 91, 406-407. <https://www.regeringen.se/rattsliga-dokument/statens-offentliga-utredningar/2006/02/sou-200614/> [2023-10-02]
- Statens veterinärmedicinska anstalt (2023). *Renar är känsliga för förändringar*. <https://www.sva.se/amnesomraden/klimatforandring/en-omvarld-i-forandring/djur-och-djurhallning/renar-ar-kansliga-for-forandringar/> [2023-11-13]
- Stien, A., Irvine, R.J., Ropstad, E., Halvorsen, O., Langvatn, R. & Albon, S.D. (2002). The impact of gastrointestinal nematodes on wild reindeer: experimental and cross-sectional studies. *Journal of Animal Ecology*, 71 (6), 937–945. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2656.2002.00659.x>
- Svensson, C. (1995). Survival of oocysts of *Eimeria alabamensis* on pastures under different climatic conditions in Sweden. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 36 (1), 9–20. <https://doi.org/10.1186/BF03547699>
- Taylor, M.A., Coop, R.L. & Wall, R.L. (2016). *Veterinary Parasitology*. 4th. uppl. Wiley Blackwell.
- Tryland, M., Josefsen, T., Oksanen, A. & Aschfalk, A. (2001). Parapoxvirus infection in Norwegian semi-domesticated reindeer (*Rangifer tarandus tarandus*). *The Veterinary Record*, 149, 394–5. <https://doi.org/10.1136/vr.149.13.394>
- Tryland, M., Stubsjøen, S.M., Ågren, E., Johansen, B. & Kielland, C. (2016). Herding conditions related to infectious keratoconjunctivitis in semi-domesticated reindeer: a

questionnaire-based survey among reindeer herders. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 58 (1), 22. <https://doi.org/10.1186/s13028-016-0203-x>

Van Metre, D.C., Tennant, B.C. & Whitlock, R.H. (2008). Chapter 6 - Infectious Diseases of the Gastrointestinal Tract. I: Divers, T.J. & Peek, S.F. (red.) *Rebhun's Diseases of Dairy Cattle*. 2nd. uppl. W.B. Saunders. 200–294. <https://doi.org/10.1016/B978-141603137-6.50009-0>

Van Wyk, J. & Malan, F.S. (1988). Resistance of field strains of *Haemonchus contortus* to ivermectin, closantel, rafoxanide and the benzimidazoles in South Africa. *The Veterinary Record*, 123, 226–8. <https://doi.org/10.1136/vr.123.9.226>

Wiklund, E., Hansson, I. & Malmfors, G. (2000). Composition and quality of reindeer (*Rangifer tarandus tarandus* L) carcasses. *Proceedings: 46th International Congress of Meat Science and Technology*, 27 August–1 September, Buenos Aires, Argentina.

Populärvetenskaplig sammanfattning

Renen är ett semi-domesticerat, hjortdjur och idisslare som återfinns i Sveriges nordligaste delar. Semi-domesticering innebär att renarna lever under vilda förhållanden och måste söka sin egna föda och undvika rovdjur på egen hand, men ägs alltid av någon. Skötseln av renar är en unik djurnäring som tillhör samerna, vars ekonomi och kultur är mycket beroende av renhållningen. Generellt sett har renar ett gott hälsoläge och en låg förekomst av parasiter, men då miljöförändringar tvingat många renägare att börja utfodra sina renar i hägn under vintern, ökar risken för spridning av parasiter.

I Sverige behandlas alla renar årligen med avmaskningsmedel under vintern för att förhindra att renhudarna förstörs av korm, larver av renstygnflugan. När renarna behandlas med avmaskningsmedlet för att bekämpa korm exponeras även eventuella parasiter i mag-tarmsystemet för preparatet. Detta, tillsammans med en ökad spridning av parasiter, ökar risken för att parasiterna utvecklar resistens mot avmaskningsmedel. När renarna sedan vandrar långa sträckor i sökande på föda, är det möjligt att dessa resistenta parasiter sprids till nya områden där de kan infektera lantbruksdjur som betar på samma områden. Genom att undersöka renarnas parasiter blir rennäringen mer rustad att förebygga dessa förändringar och upprätthålla det goda hälsotillstånd som renen har idag.

Vid analysering av avföring från 72 renar från Norrbottens län, Sverige, fann vi att många av renarna bar på parasiter men hade generellt lindriga infektioner. Flera olika släkten och arter av parasiter påträffades, varav vissa kan spridas från vilda till domesticerade idisslare, och utgör därmed risk för korskontamination. Varken renens ålder eller vilken årstid som rådde vid provtagningstillfället hade något samband med att vara positiv för parasiter, men de kalvar som var positiva hade en genomsnittligt högre parasitbörda än vuxna, likväl de prover som togs under sommaren.

I samband med provtagningen undersöktes även levrarna från tio stycken slaktade alt. avlivade renar, för tecken på skador från parasiter. På fem av levrarna kunde man se förändringar som även finns vid infektion av renens bukinnemask, *Setaria tundra*. Det är dock inte fastställt ifall det var just *S. tundra* som gav dessa förändringar hos dessa renar då inga ytterligare symptom på parasiten kunde ses, men det är ett intressant fynd då *S. tundra* kan leda till bukhinneinflammation och svaga renar, som därmed får sämre motståndskraft mot andra sjukdomar, parasiter eller de utmaningar som kommer med att leva under vilda förhållanden, som rovdjur och miljöförändringar.

Författarens tack

Jag vill rikta ett stort tack till mina handledare Peter Halvarsson och Anna Skarin för ert entusiastiska stöd och era värdefulla synpunkter som varit ovärderliga under hela processen.

Tack till Norrbottens renägare för er gästvänlighet, varma mottagande, och brinnande engagemang i det enorma arbete ni gör för renen, deras välfärd och hälsa. Utan er skulle inte detta arbete ha kunnat utföras.

Slutligen vill jag tacka Ulrika Rockström, Gård & Djurhälsan, för all din kunskap kring renens sjukdomar.

Publicering och arkivering

Godkända självständiga arbeten (examensarbeten) vid SLU publiceras elektroniskt. **Som student äger du upphovsrätten** till ditt arbete och behöver godkänna publiceringen. Om du kryssar i **JA**, så kommer fulltexten (pdf-filen) och metadata bli synliga och sökbara på internet. Om du kryssar i **NEJ**, kommer endast metadata och sammanfattning bli synliga och sökbara. Även om du inte publicerar fulltexten kommer den arkiveras digitalt. Om fler än en person har skrivit arbetet gäller krysset för samtliga författare. Läs om SLU:s publiceringsavtal här:

- <https://www.slu.se/site/bibliotek/publicera-och-analysera/registrera-och-publicera/avtal-for-publicering/>.

JA, jag ger härmed min tillåtelse till att föreliggande arbete publiceras enligt SLU:s avtal om överlåtelse av rätt att publicera verk.

NEJ, jag ger inte min tillåtelse att publicera fulltexten av föreliggande arbete. Arbetet laddas dock upp för arkivering och metadata och sammanfattning blir synliga och sökbara.