

Kan minskat lavbete och ett ändrat klimat ha negativa konsekvenser för kalvningsresultat hos renar?



Emma Wärnsberg

Kan minskat lavbete och ett ändrat klimat ha negativa konsekvenser för kalvningsresultat hos renar?

Can a decreased lichen pasture and a changed climate have negative consequences for calving results of reindeer?

Emma Wärnsberg

Handledare: Birgitta Åhman, SLU, Institutionen för husdjurens utfodring och vård

Examinator: Anna Skarin, SLU, Institutionen för husdjurens utfodring och vård

Omfattning: 15 hp

Kurstitel: Kandidatarbete i husdjursvetenskap

Kurskod: EX0553

Program: Agronomprogrammet - Husdjur

Nivå: Grund, G2E

Utgivningsort: Uppsala

Utgivningsår: 2018

Serienamn, delnr: Examensarbete / Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för husdjurens utfodring och vård, 637

Omslagsbild: Birgitta Åhman

Nyckelord: Ren, caribou, Rangifer tarandus, dräktighet, kalvningsfrekvens, lav, vinterbete

Key words: Reindeer, caribou, Rangifer tarandus, gestation, calf/female ratio, lichen, winter pasture

Sammanfattning

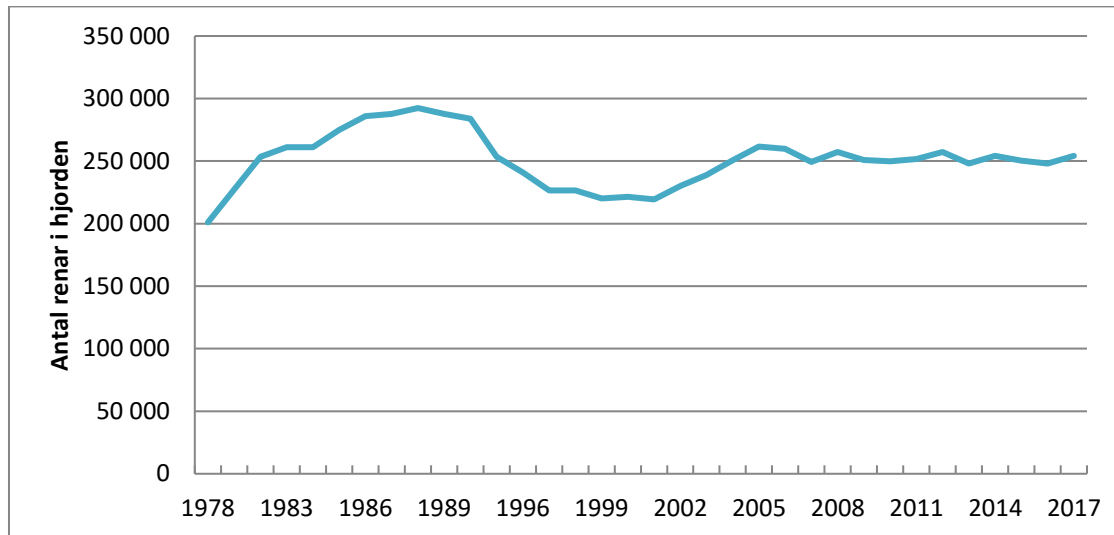
Vinterdieten hos många renpopulationer består till största delen av lav. Främst på grund av det moderna skogsbruket har skogar inom renskötselområdet klassificerade som lavrika minskat med 71 % under de senaste 60 åren. Syftet med litteraturstudien är att belysa eventuella konsekvenser i kalvningsfrekvens av ett ändrat klimat och en minskad tillgång på lav under vintern. Lavar innehåller mest olika typer av kolhydrater med hög smältbarhet för renar, men har ett lågt innehåll av protein. Renen har sin parningssäsong på hösten och kalvning sker vanligtvis i maj. Vajans kondition på hösten har betydelse för hennes chans att bli dräktig. Ett optimalt vinterbete gör att fostret har stor chans att överleva och att födelsevikten hos kalvar blir hög. Höjning av planetens medeltemperatur förväntas ge ökad nederbörd på vintern och ökad risk för isbildning på grund av att temperaturen växlar mellan plus- och minusgrader, men kan även ge tidiga vårar. Kalvningsfrekvens påverkas negativt av vintrar med isbildning och sen snösmältning medan det finns ett positivt samband mellan tidig grönska och reproduktionsframgång. Stödutfodring av vajor på vintern kan ge förbättrade kalvningsresultat, men medför höga kostnader och en del hälsorisker.

Abstract

The winter diets for many populations of reindeer mostly consist of lichen. Mainly due to the modern forestry, forests classified as lichen abundant within the reindeer husbandry area has decreased with 71 % over the last 60 years. The aim with this literature review is to clarify possible consequences in calf/female ratio due to a changed climate and decreased availability of lichens in the winter. Lichens consist mostly of different carbohydrates with a high digestibility for reindeers, however they have low protein content. The reindeer has its mating season in the autumn and calving usually takes place in May. The female's condition in the autumn is of importance for her chance to become pregnant. An optimal lichen pasture increases the foetus' chance of survival and the birth weight of calves becomes high. Increase of the average temperature of the planet is expected to increase precipitation during winter and an increased risk for icing due to fluctuations in temperature above and below zero, although early onset of spring is also expected. Calf/female ratio is negatively affected by winters with icing and a late snow melt, while there is a positive connection between early vegetation green-up and reproductive success. Supplementary feeding of females in winter can improve calving results, although entails high costs and some health risks.

Introduktion

I Sverige bedrivs renskötseln av samer vilka är medlemmar i en sameby (Sametinget, 2017). Renskötseln i Sverige bygger på att renen klarar av att utnyttja naturbete och att betesmarkerna är stora då de vandrar mellan dessa beroende på årstid. Renantalet i Sverige har varierat mellan 200 000–300 000 djur men har sedan början av 2000-talet stabiliserats i antal och befinner sig nu på cirka 250 000 djur (SCB/SSR; Sametinget, 2015; Figur 1).



Figur 1. Antal renar i svenska Sápmi mellan åren 1978–2017 (SCB/SSR, 1999; Sametinget, 2015).

Renlaven (*Cladonia* spp.), vilken vanligtvis är renens huvudföda under vintern, är en markväxande lav. Under vintrar med svåra väderförhållanden kan snötäcket bli tjockt, vilket gör att renen har svårt att komma åt renlaven (Kumpula, 2001). Laven kan även bli fast under ett istäcke (Sametinget, 2015), som gör det svårt för renarna att beta. Med svåråtkomlig marklav blir hänglaven ett viktigt komplement i renens vinterdiet (Sametinget, 2015). Det viktiga vinterbetet har minskat kraftigt i areal främst på grund av det moderna skogsbruket (Sandström *et al.*, 2016) och en av rennäringens framtida utmaningar är att kunna behålla betesmarker (Sametinget, 2015).

På norra halvklotet förväntas den årliga medeltemperaturen och nederbörden att öka (IPPC, 2014). Detta kommer leda till en ökad snömängd på vintern samt växlingar mellan tö och fryssning. Dessa växlingar samt regn på snö kan leda till ökad bildning av ett islager på marken. Med ett sådant islager blir betet svåråtkomligt för renarna. Snön är dock inte enbart negativ då den skyddar laven mot att bli överbetad och denna funktion beräknas bli påverkad genom minskning av snö.

Syftet med denna litteraturstudie är att belysa några eventuella konsekvenser av minskad tillgång på lavbete samt ändrade väderförhållanden under vintern. Detta ska ske genom att besvara frågorna 1) finns det skillnader i kalvningsresultat (kalv per vuxen hona/vaja) beroende på god eller dålig tillgång på lavbete? samt 2) finns skillnader i kalvningsresultat hos renar mellan olika år beroende på väder under vintern?

Renens bete

Ändrad tillgång på vinterbete/lavbete i renskötselområdet

Renskötselområdet i Sverige täcker cirka 55 % av hela Sveriges landarea, vilket motsvarar 22.6 miljoner hektar, och 3 % av området består av urbana områden, vägar och jordbruksmarker (Sandström *et al.*, 2016). Tillgången på bete har minskat genom åren på grund av ökad markanvändning till annat än renskötsel, bland annat skogsbruk. Av den produktiva skogsmarken i Sverige finns nästan 50 % inom renskötselområdet. Sandström *et al.* (2016) visade att lavrika skogar inom renskötselområdet har minskat med 71 % mellan perioden 1953–1957 och 2009–2013. Skog, med klassificering lavrik (d.v.s. mer än 50 % av marken är täckt av lav), har minskat från 1,4 miljoner hektar till 0,41 miljoner hektar.

Den lavrika skogen är till största del talldominerad och har, genom det moderna skogsbruket, ändrat karaktär (Sandström *et al.*, 2016). Andelen gammal öppen tallskog har minskat och bytts ut mot ung och tät tallskog. Öppna och täta skogar förändras olika över tid, och det är 2.8 gånger mer sannolikt att en öppen skog fortsätter klassificeras lavrik efter 30 år jämfört med en tät skog. Att lavrik skog ändras till att bli mossdominerad är istället 1.6 gånger mer sannolikt om skogen är tät, jämfört med om den är öppen. Sandström *et al.* (2016) menar att stora delar av tallskogen har förlorat de karaktäristiska egenskaper som främjar tillväxten av lavar, och istället främjas mossor.

Även i Finland har det påvisats att det har blivit en försämrad kvalitet på den betesmark som finns tillgänglig för renskötseln (Kumpula, 2001). På motsvarande sätt har betesmarker för caribou (vildren i Nordamerika) i nordvästra Alaska minskat från 34.8 % till 19.1 % mellan åren 1981 och 1995-1996 samt från 16.8 % till 12.5 % mellan åren 1995-96 till 2005 (Joly *et al.*, 2007).

Betesstrategier

Höst- och vinterdiet för renar och caribou (olika underarter av *Rangifer tarandus*) domineras oftast av lav (Bergerud, 1972; Ophof *et al.*, 2013; Joly & Cameron, 2018) där arter från släktet *Cladonia* spp. är extra viktiga (Kumpula, 2001). Dieten för renpopulationer skiljer sig beroende på geografiskt område, samt ändras efter årstiderna och beroende på tillgång (Bergerud, 1972; Bezard *et al.*, 2015; Thompson *et al.*, 2015; Joly & Cameron, 2018). Efter snösmältning kommer flertalet kärlev växter börja växa vilket gör att vår- och sommarkosten för olika populationer av ren och caribou oftast domineras av halvgräs, buskar, graminoider och örter (Bergerud, 1972; Boertje, 1984) För den population av caribou som Bergerud (1972) studerade bestod sommarkosten av flertalet olika växtgrupper där marklevande lav, till exempel renlav, var drygt 1/5 av kosten. På hösten var andelen markväxande lav störst och på vintern minskade andelen marklav och andelen trädlevande lav ökade. I de områden med skogs-caribou Thompson *et al.* (2015) studerade, var marklevande lav största andelen av kosten genom hela året. Bezard *et al.* (2015) studerade tre olika betesområden i norra Finland där marklevande lav var en stor del av renarnas diet även på sommaren.

I det område som Kumpula (2001) studerade betade renarna, under vinterns början, i hela skogen men senare under vintern blev betetrycket högre i de områden rikast på lav. När marken är täckt av ett snötäcke behöver renen gräva för att komma åt betet (Kumpula *et al.*, 2004). Valet av plats att gräva bestäms bland annat av snöns hårdhet och djup (Collins & Smith, 1991). Kumpula *et al.* (2004) noterade att renarna i deras studie använde båda frambenen för att skapa en grop de sedan kunde beta ur. När ett snötäcke är måttligt, mellan 30–40 cm, och inte packat kommer renen relativt lätt åt betet. Är snötäcket istället tjockt, 80 cm, kan detta försvåra grävandet för renen (Kumpula, 2001). Hårdheten på snön avgör antalet gropar renarna gräver och de kan överge en grävd grop redan innan det blivit utnyttjat till fullo om renarna påträffar hård snö (Collins & Smith, 1991). Det är svårt för renen att få bort nyfallen lätt snö ur en redan grävd grop (Collins & Smith, 1991).

Näringsinnehåll i lav

Lavar består till största delen av hemicellulosa och innehåller låga nivåer av lignin, cellulosa och vattenlösliga kolhydrater (Storeheier *et al.*, 2002; Tabell 1). Lavar karakteriseras också av ett lågt proteininnehåll. I lavar inom de två släktena *Cladonia* och *Stereocaulon* uppmättes höga nivåer hemicellulosa, 62–82 %, medan lavar inom släktet *Cetraria* hade lägre nivåer, 33–38 %. Renen kan smälta och tillgodogöra sig lav i högre grad än vad andra idisslare, till exempel nötkreatur, kan (Wallsten, 2003). Lavar av släktet *Cladonia* spp. har beräknats innehålla 10 MJ omsättbar energi/kg torrsbstans (Nilsson *et al.*, 2000). Smältbarheten för lavar inom släktet *Cetraria* har uppmäts tills 68–77 % och inom släktena *Cladonia* och *Stereocaulon* har smältbarheten uppmäts till 50 % (Storeheier *et al.*, 2002). Smältbarheten ökar med andelen vattenlösliga kolhydrater.

Tabell 1. Kemisk sammansättning (% av TS) hos olika arter av lav (Storeheier *et al.*, 2002)

Art	Aska	Råprotein	Råfett	Vattenlösliga kolhydrater	Cellulosa	Hemi-cellulosa	Lignin
<i>Cladonia stellaris</i>	1.1	2.7	2.6	0.8	3.8	76.8	1.0
<i>Cladonia arbuscula</i>	0.8	2.3	1.7	0.8	1.6	81.7	1.4
<i>Cladonia gracilis</i>	2.9	3.3	1.9	1.6	5.8	69.9	1.1
<i>Stereocaulon paschale</i>	1.0	7.1	2.7	1.0	11.6	61.9	1.1
<i>Cetraria islandica</i>	0.7	1.9	1.0	1.6	2.6	33.5	1.0
<i>Cetraria nivalis</i>	1.7	2.9	3.4	1.3	4.8	38.3	2.1

Reproduktion

Renens parningssäsong börjar i slutet av september (Mossing & Rydberg, 1982). I november finns, vid lyckad parning, ett embryo och placentabildning har påbörjats. Om vajan inte blir dräktig kan östruscykeln pågå in i december och, i ovanliga fall, ännu längre. Dräktighet varar i 29-34 veckor och kalvningen sker vanligtvis i maj (Rowell & Shipka, 2009).

Vajans energibehov

Energibehovet för fostertillväxt är litet i början av dräktigheten men ökar med tiden (Boertje, 1985). Den totala kostnaden i omsättbar energi för en vaja på 100 kg har beräknats till 560 MJ/kalv för dräktighet och 369 MJ/kalv för laktation. Boertje (1985) beräknade det dagliga energibehovet för caribou vid dräktighet och laktation. Caribou kan väga mellan 100–110 kg (Boertje, 1985b) och är något större än de svenska renarna (Rönnegård *et al.*, 2002). För dräktighet beräknades energibehovet vara $22 \text{ MJ kg}^{-0.75} \text{ dag}^{-1}$ för att sedan sjunka till $21 \text{ MJ kg}^{-0.75} \text{ dag}^{-1}$. Det dagliga energibehovet för laktation beräknades till $29 \text{ MJ kg}^{-0.75}$. Extra energitillägg behöver läggas på det dagliga behovet på vintern för den fysiologiska stressen samt aktivitet vid framgrävning av bete under snön.

Vajans kondition och vinterbetets påverkan på kalvningsresultatet

Det finns ett samband mellan vajans kroppsvikt på hösten och kalvens födelsevikt, där tyngre vajor föder tyngre kalvar nästkommande vår (Adams, 2005; Bårdsen & Tveraa, 2012; Taillon *et al.*, 2012). Det finns även ett samband mellan nutrition månaderna före kalvning och kalvens födelsevikt (Rognmo *et al.*, 1983). Vajor utfodrade med kraftfoder födde tyngre kalvar än vajor utfodrade med fri tillgång på lav. Denna skillnad syntes dock inte efter dag ett mellan kalvar födda av unga vajor, mellan två-tre år gamla, utfodrade de olika dieterna. Dock fanns skillnaden kvar mellan kalvar födda av äldre vajor, över tre år gamla, utfodrade med kraftfoder och de andra grupperna. Det var även en ökad kalvdödlighet hos de vajor vilka blivit utfodrade med enbart lav. Kraftfodret innehöll mer energi, fett och protein jämfört med laven. Mjölakens sammansättning hos lakterande vajor påverkades dock inte av de olika dieterna.

En diet bestående av endast lav är inte tillräcklig, även fast det är fri tillgång, för att få ett optimalt kalvningsresultat (Rognmo *et al.*, 1983). I studien av Rognmo *et al.* (1983) bestod lavdieten och kraftfodret av 3.1 % respektive 13.7 % råprotein av torrsubstansen. Att utfodra med en diet som innehåller mer protein innan kalvning har effekt på födelsevikt och på kalvens vikt några veckor efter kalvning. Kalvar födda av äldre honor utfodrade med kraftfoder vägde signifikant mer tre veckor efter kalvning än kalvar födda av yngre vajor utfodrade med kraftfoder och vajor utfodrade med enbart lav. Kalvningsresultat påverkas mer av vajans ålder än av vajans diet. Rognmo *et al.* (1983) fann ingen skillnad i tillväxthastighet mellan kalvar födda av yngre honor utfodrade med kraftfoder jämfört med äldre och yngre honor utfodrade med enbart lav.

För att producera en kalv behöver vajan ofta ta av sina egna kroppsreserver (fett och muskelvävnad) för att klara av dräktigheten (Tveraa *et al.*, 2003). En ökad kroppsvikt hos vajan, på

våren, ökar potentialen för en god reproduktionsframgång (Bårdsen & Tveraa, 2012). Viktuppgången på sommaren och hösten är inte lika hög för vajor med kalv som för dem utan kalv. Vajor med kalv kommer i genomsnitt att väga mindre följande vinter än vajor som inte haft någon kalv (Tveraa *et al.*, 2003).

Vajor med kalv på hösten väger mindre än de utan kalv (Bårdsen & Tveraa, 2012). Höstvikten hos kalvar är positivt korrelerat med vårvikten på mödradjuren. Enligt Bårdsen & Tveraa (2012) finns det även ett samband mellan tidigare laktation och framtida dräktighet där vajor vilka haft kalv året innan hade större sannolikhet att bli dräktiga nästkommande säsong än vajor vilka inte haft kalv. Sambandet mellan vikt och dräktighet stämmer bra med resultat presenterade av Rönnegård *et al.* (2002), där vajor vilka föregående säsong hade kalv vägde mindre på hösten än de som inte hade haft kalv och de tyngre vajorna hade en högre sannolikhet att bli dräktiga. Enligt Rönnegård *et al.* (2002) hade vajor utan kalv högre sannolikhet att bli dräktiga, vilket inte stämmer med resultaten från Bårdsen och Tveraa (2012). Något som skiljer dessa studier åt är att Bårdsen och Tveraa (2012) hade med vajans kroppsvikt på våren men inte vajans ålder i den statistiska modellen. Rönnegård *et al.* (2002) inkluderade vajans ålder i sin data samt tog hänsyn till om vajan haft kalv tidigare i livet, fast inte just föregående säsong. Rönnegård *et al.* (2002) kunde på sådant vis få bort effekten av att vissa vajor är infertila, då andelen förstakalvare minskade med stigande ålder.

Hur påverkar klimatförändringar/förändringar i vädret kalvningsresultatet?

Att vädret påverkar tillgängligheten av vinterbeten för renar observerades redan på 1700-talet (Hollsten, 1774). Då rapporterades det om svårigheter för renarna att beta vid oktober och november då regn föll på tösnö vilket gjorde att ett istäcke bildades på marken vid minusgrader. Det observerades att istäcket var för hårt för renarnas hovar att komma igenom samt att unga renar svalt ihjäl då de inte kunde komma åt betet.

Väder på vintern kan påverka kalvningsfrekvens (kalvar per vaja räknade cirka 1 månad efter kalvning) (Helle & Kojola, 2008). Efter vintrar med isbildning kan kalvningsfrekvensen bli lägre än efter ”normala” vintrar. Tveraa *et al.* (2003) jämförde kalvningsresultatet mellan två år där det ena årets väder varit mildare med mindre snömängd och det andra året hade ett hårdare väder med mer snömängd. Kalvningen skedde tidigare samt att kalvarna vägde mer efter en vinter med mildt väder. Vintrar med hårdare väder samt isbildning tenderar att medföra en högre andel dödlighet bland renpopulationer (Tveraa *et al.*, 2003; Helle & Kojola, 2008). Enligt data presenterad av Tveraa *et al.* (2003) fanns det efter vintern med hårdare väder skillnader i kroppsvikt mellan vajor vilka avlidit, fått missfall, blivit av med sin kalv inom ett dygn efter kalvning samt vajor med kalv till fots vid studiens avslut. Minst vägde de avlidna vajorna och mest vägde de vajor med en kalv till fots vid studiens avslut.

En sen snösmältning medför även sen start på våren och även detta har en negativ effekt på kalvningsfrekvensen, kalvar räknade på sommaren och vajor på hösten (Aikio & Kojola, 2014). Om det sker förändringar i vädret vid vårens början, då snösmältning sker, påverkas reproduktionen (Bårdsen & Tveraa, 2012; Aikio & Kojola, 2014) till exempel reproduktionsframgång

(Bårdsen & Tveraa, 2012). En tidig grönska har ett positivt samband mellan reproduktionsframgång, vajas kroppsvikt på våren samt kalvens kroppsvikt på hösten (Bårdsen & Tveraa, 2012; Tveraa *et al.*, 2013). Sambandet mellan reproduktionsframgång och tidig grönska är starkare för de honor vilka tidigare år inte varit dräktiga jämfört med vajor vilka tidigare varit dräktiga.

Vajor i dålig kondition är mer känsliga för förändringar i vegetationens grönska än vad tyngre honor är (Bårdsen & Tveraa, 2012). Tveraa *et al.* (2013) fann att en tidig start av växtsäsongen samt tiden för optimal växtproduktivitet har större betydelse för honor och kalvars kroppsmassa jämfört med hur fort den nya växtligheten kommer igång, vilket inte hade en statistisk signifikant påverkan av reproduktionsframgång eller kalvars kroppsvikt på hösten. Tveraa *et al.* (2013) föreslår att variation i kvantitet av bete är mer betydelsefullt för populationen än variation i kvalitet.

Diskussion

Minskning av lavrik skog har inte enbart skett inom renskötselområdet (Sandström *et al.*, 2016). Utanför renskötselområdet har den produktiva skogsmarken, vilken klassificeras lavrik, minskat från 500 000 till 180 000 hektar. Denna mark blir inte utsatt för varken bete eller tramp vilket indikerar att minskningen av lav inom renskötselområdet till stor del beror på det moderna skogsbruket och inte enbart högt betetryck. Sandström *et al.* (2016) menar att minskning av lavrika skogar sammanfaller med minskning av gamla öppna tallskogar samt ökad täthet i skogsbestånden, och därmed mörkare skogar med större andel mossa. Om mossans biomassa ökar och andra betesväxter minskar i mängd finns det kanske en möjlighet, om en liten, att renen i Sverige får en ökad mängd mossa i dieten. Beroende på mossans kemiska sammansättning kan det komma att påverka kalvningsfrekvens samt födelsevikt hos kalvar.

Att höst- och vinterdiet för ren består till så stor del av lav (Bergerud, 1972a; Ophof *et al.*, 2013; Joly & Cameron, 2018) indikerar att laven är relativt viktig för renen. Dock verkar det inte vara tillräckligt med enbart lav för att vajan ska ha optimala förutsättningar att klara av dräktighet och producera en kalv (Rognmo *et al.*, 1983). Lav innehåller en god mängd energi (Nilsson *et al.*, 2000) men för dräktighet krävs även protein vilket gör att renens vinterdiet behöver kompletteras av andra växter än lav. Vid en bra betestillgång finns det andra betesväxter och inte enbart lav under höst och vinter (Bergerud, 1972; Ophof *et al.*, 2013; Joly & Cameron, 2018) och den svenska renskötseln bygger på att renen ska klara sig på det naturbete som finns (Sametinget, 2017) vilket gör att stödutfodring inte ska behövas.

Att stödutfodra på vintern kan vara en möjlighet för att förbättra kalvningsresultat då ett vinterbete inte har tillfredställande kvalitet eller om det inte räcker till (Rognmo *et al.*, 1983). Stödutfodring kan gynna överlevnad och tillväxt för kalvar i en population drabbad av hög kalvdödlighet, direkt efter eller nära födseln. Dock finns en del hälsorisker i samband med stödutfodring eftersom renarna måste ställa om till foder som de inte är anpassade till (Nilsson *et al.*, 2000).

Det kan bland annat vara diarré och ökad urea koncentration i blodet. Dessutom innebär stödutfodring en ökad kostnad för renägaren. Det kan ändå finnas en möjlighet till att stödutfodring blir vanligare i Sverige om isiga vintrar och sena vårar blir mer frekventa.

Med den pågående klimatförändringen (IPCC, 2015) kan variationen för när våren börjar öka, vilket också kan leda till att det blir fler tidiga vårar i framtiden. En tidig vår är positiv för reproduktionens framgång, vilket i sin tur skulle kunna leda till ökade populationer (Tveraa *et al.*, 2013). Med en ökad populationsdensitet kommer dock negativa konsekvenser för kroppsmassan på individnivå, vilket sedan kan påverka reproduktion i egenskap av kalvens födelsevikt samt överlevnad senare på våren/sommaren. De lättaste vajorna i populationen kommer att drabbas hårdast vid en ökad populationsdensitet (Bårdsen & Tveraa, 2012). Höjda temperaturer på vintern skulle även kunna göra att det blir en mindre snömängd (IPCC, 2015), vilket kan göra att betesgången för renarna blir lättare. Dock påverkas betet negativt av en eventuell överbetning. Klimatförändringar för även med sig ökad nederbörd och fluktuationer i temperatur på vintern (IPCC, 2015), vilket kan leda till minskad tillgång på bete då renarna inte kommer åt det under snö och is. Vid sådana förhållanden finns det risk för ökad dödlighet bland renarna (Tveraa *et al.*, 2003; Helle & Kojola, 2008).

Klimatet på vintern och vajans kondition spelar roll för vajans överlevnad samt kalvens födelsevikt (Tveraa *et al.*, 2003). Det finns en ökad risk för en vaja i sämre kondition att avlida under vintrar med hårt klimat. År med sen snösmältning och vår påverkar vikt hos kalvar genom att den minskar (Aikio & Kojola, 2014). Då tiden för dräktighet sträcker sig över vintern (Mossing & Rydberg, 1982) finns möjligheten för att stödutfodring blir mer betydelsefullt än förut. Stödutfodring vid sådana förhållanden kan möjligen öka chansen för överlevnad hos lätta vajor och deras kalv samt öka födelsevikten hos kalvarna (Rognmo *et al.*, 1983).

Slutsats

Om kalvningsfrekvensen minskat på grund av minskat lavbete i skogen går inte att direkt besvara denna litteraturstudie. Det går dock att se att det finns fler möjliga orsaker till att vaja inte blir dräktig eller kalv dör för tidigt. Dels handlar det om vajans höstsvikt då hon blir dräktig och dels om nutritionen på vintern för att bibehålla vajans kondition. Ett lavbete förser vajan med energi men behöver kompletteras med andra växter för mer protein för god överlevnad hos kalvarna vid födseln. Svåra vinterbetesförhållanden, till följd av klimatförändringar, på betet försvårar foderintag för den dräktiga vajan och kan ha negativa konsekvenser för kalven. Växtsäsongens början förväntas variera mellan tidig och sen vår, även detta p.g.a. klimatförändringar. En tidig vår har en positiv effekt både för vajan vid laktation men även för kalven senare i livet. Medan en sen vår har en negativ effekt på kalvningsfrekvensen.

Referenser

- Adams, L. G. (2005). Effects of maternal characteristics and climatic variation on birth masses of alaskan caribou. *Journal of Mammalogy*, 86(3), pp 506–513.
- Aikio, P. & Kojola, I. (2014). Reproductive Rate and Calf Body Mass in a North-Boreal Reindeer Herd: Effects of NAO and Snow Conditions. *Annales Zoologici Fennici*, 51(6), pp 507–514.
- Bergerud, A. T. (1972). Food Habits of Newfoundland Caribou. *The Journal of Wildlife Management*, 36(3), pp 913–923.
- Bezard, P., Brilland, S. & Kumpula, J. (2015). Composition of late summer diet by semi-domesticated reindeer in different grazing conditions in northernmost Finland. *Rangifer*, 35(1), pp 39–52.
- Boertje, R. D. (1984). Seasonal Diets of the Denali Caribou Herd, Alaska. *ARCTIC*, 37(2), pp 161–165.
- Boertje, R. D. (1985). An Energy Model for Adult Female Caribou of the Denali Herd, Alaska. *Journal of Range Management*, 38(5), pp 468–473.
- Bårdsen, B.-J. & Tveraa, T. (2012). Density-dependence vs. density-independence - linking reproductive allocation to population abundance and vegetation greenness. *Journal of Animal Ecology*, 81(2), pp 364–376.
- Collins, W. B. & Smith, T. S. (1991). Effects of Wind-Hardened Snow on Foraging by Reindeer (*Rangifer Tarandus*). *ARCTIC*, 44(3), pp 217–222.
- Helle, T. & Kojola, I. (2008). Demographics in an alpine reindeer herd: effects of density and winter weather. *Ecography*, 31(2), pp 221–230.
- Hollsten, J. (1774). Afhandling om Renen. Stockholm, *Kungliga vetenskapsacademiens handlingar 1774 (Apr. Maj. Jun)*: pp 124–147. Stockholm.
- IPCC. (2014). *Climate Change 2014: Synthesis Report*. Geneva: IPCC. Tillgänglig: http://www.ipcc.ch/pdf/assessmentreport/ar5/syr/SYR_AR5_FINAL_full_wcover.pdf [2018-05-22]
- Joly, K. & Cameron, M. D. (2018). Early fall and late winter diets of migratory caribou in northwest Alaska. *Rangifer*, 38(1), pp 27–38.
- Joly, K., Jandt, R. R., Meyers, C. R. & Cole, M. J. (2007). Changes in vegetative cover on Western Arctic Herd winter range from 1981 to 2005: potential effects of grazing and climate change. *Rangifer*, 27(4), pp 199–207.
- Kumpula, J. (2001). Winter grazing of reindeer in woodland lichen pasture. Effect of lichen availability on the condition of reindeer. *Small Ruminant Research: The Journal of the International Goat Association*, 39(2), pp 121–130.
- Kumpula, J., Lefrère, S. C. & Nieminen, M. (2004). The Use of Woodland Lichen Pasture by Reindeer in Winter with Easy Snow Conditions. *ARCTIC*, 57(3), pp 273–278.
- Mossing, T. & Rydberg, A. (1982). Reproduction data in Swedish domestic forest reindeer (*Rangifer tarandus* L.). *Rangifer*, 2(2), pp 22–27.
- Nilsson, A., Danell, ö., Murphy, M., Olsson, K. & Åhman, B. (2000). Health, body condition and blood metabolites in reindeer after submaintenance feed intake and subsequent feeding. *Rangifer*, 20(4), pp 187–200.

- Ophof, A. A., Oldeboer, K. W. & Kumpula, J. (2013). Intake and chemical composition of winter and spring forage plants consumed by semi-domesticated reindeer (*Rangifer tarandus tarandus*) in Northern Finland. *Animal Feed Science and Technology*, 185(3–4), pp 190–195.
- Rognmo, A., Markussen, K. A., Jacobsen, E., Grav, H. J. & Blix, A. S. (1983). Effects of improved nutrition in pregnant reindeer on milk quality, calf birth weight, growth, and mortality. *Rangifer*, 3(2), pp 10–18.
- Rowell, J. E. & Shipka, M. P. (2009). Variation in gestation length among captive reindeer (*Rangifer tarandus tarandus*). *Theriogenology*, 72(2), pp 190–197.
- Rönnegård, L., Forslund, P. & Danell, Ö. (2002). Lifetime patterns in adult female mass, reproduction, and offspring mass in semidomestic reindeer (*Rangifer tarandus tarandus*). *Canadian Journal of Zoology*, 80(12), pp 2047–2055.
- Sametinget (2015). *Renen och naturen*. Tillgänglig: <https://www.sametinget.se/1130> [2018-03-20]
- Sametinget (2017). *Rennäringen i Sverige*. Tillgänglig: https://www.sametinget.se/rennaring_sverige [2018-05.04]
- 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), pp 415–429.
- Storeheier, P. V., Mathiesen, S. D., Tyler, N. J. C. & Olsen, M. A. (2002). Nutritive Value of Terricolous Lichens for Reindeer in Winter. *The Lichenologist*, 34(03), pp 247–257.
- Taillon, J., Brodeur, V., Festa-Bianchet, M. & Côté, S. D. (2012). Is mother condition related to offspring condition in migratory caribou (*Rangifer tarandus*) at calving and weaning? *Canadian Journal of Zoology*, 90(3), pp 393–402.
- Thompson, I. D., Wiebe, P. A., Mallon, E., Rodgers, A. R., Fryxell, J. M., Baker, J. A. & Reid, D. (2015). Factors influencing the seasonal diet selection by woodland caribou (*Rangifer tarandus tarandus*) in boreal forests in Ontario. *Canadian Journal of Zoology*, 93(2), pp 87–98.
- 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(3), pp 370–376.
- Tveraa, T., Stien, A., Bårdsen, B. J. & Fauchald, P. (2013). Population Densities, Vegetation Green-Up, and Plant Productivity: Impacts on Reproductive Success and Juvenile Body Mass in Reindeer. *PLoS ONE*, 8(2), pp e56450.