



Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap

Swedish University of Agricultural Sciences
Faculty of Veterinary Medicine and Animal Science

Vindkraft och rennärning

Johan Arenius

Examensarbete / SLU, Institutionen för husdjurens utfodring och vård, **446**

Uppsala 2013

Degree project / Swedish University of Agricultural Sciences,
Department of Animal Nutrition and Management, **446**

Examensarbete, 15 hp
Kandidatarbete
Husdjursvetenskap
Degree project, 15 hp
Bachelor Thesis
Animal Science



Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Institutionen för husdjurens utfodring och vård

Swedish University of Agricultural Sciences
Faculty of Veterinary Medicine and Animal Science
Department of Animal Nutrition and Management

Vindkraft och rennäring

Wind Power and Reindeer industry

Johan Arenius

Handledare: Anna Skarin
Supervisor:

Ämnesansvarig: Birgitta Åhman
Subject responsibility:

Examinator: Jan Bertilsson
Examiner:

Omfattning: 15 hp
Extent:

Kurstitel: Kandidatarbete i husdjursvetenskap
Course title:

Kurskod: EX0553
Course code:

Program: Husdjur magisterprogram/Agronomprogrammet Öppen ingång
Programme:

Nivå: Grund G2E
Level:

Utgivningsort: Uppsala
Place of publication:

Utgivningsår: 2013
Year of publication:

Serienamn, delnr: Examensarbete / Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för husdjurens utfodring och vård, 446
Series name, part No:

On-line publicering: <http://epsilon.slu.se>
On-line published:

Nyckelord: Habituering, infrastruktur, ren, störning, vindkraft
Key words: Habituation, infrastructure, reindeer, disturbance, wind power



Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap

Abstract

The Swedish Parliament has decided to increase the share of electricity produced by wind power. The same parliament has decided that the Sami have the right to herd reindeer over 50% of the country's land area. In this literature review the potential impact wind power development and associated infrastructure may have on reindeer husbandry conditions are examined.

The unique physiology of the reindeer enables it to live out of grazing in the arctic climate in the north of Sweden. For reindeer husbandry to be long-term productive and sustainable, it is important that there is enough land for grazing. The research available on how reindeer are disturbed by human activities such as roads, mines, hikers, etc., clearly indicates that the reindeer avoids areas close to such disturbance. How sensitive the reindeer are for the disturbance varies over the year. In cases where the reindeers are forced to adapt to disturbance if no other land is available, some habituation has occurred. Similarly, some reduction in flight distance have been recorded when the reindeer regularly have been exposed to disturbance from snowmobiles and hikers.

This literature review concludes that the reindeer husbandry is negatively affected when the pastures are exploited for wind power. The two industries have to find ways to coexist where the construction as well as the management of the wind turbines is done in a way that minimizes disturbance to reindeer husbandry

Sammanfattning

Sveriges riksdag har beslutat att öka andelen el som produceras genom vindkraft. Samma riksdag har beslutat att samerna har rätt att bedriva renskötsel på 50 % av Sveriges yta. I denna litteraturstudie studeras den eventuella påverkan utbyggnad av vindkraft och tillhörande infrastruktur kan ha på rennäringens förutsättningar.

Renens unika fysiologi möjliggör för den att tillgodogöra sig det bete som finns tillgängligt i norra Sverige. För att en renjord skall vara långsiktigt produktiv och hållbar är det viktigt att det finns tillräckligt mycket bete. Den forskning som finns på hur renar störs av mänsklig aktivitet som t.ex. vägar, gruvor, och vandrare, pekar tydligt på att renarna väljer bort områden i närheten av sådan störning. Hur känslig renen är för störning varierar över året. I de fall där renar tvingas anpassa sig på grund av att annan mark inte finns att tillgå har habituering förekommit. Likaså har viss minskning i flyktavstånd noterats då renarna regelbundet utsatts för störning av skoterförare och vandrare.

Denna litteraturstudie drar slutsatsen att rennäringen påverkas negativt av att betesmarker exploateras för vindkraftsutbyggnad. De båda näringarna måste hitta sätt att samexistera där såväl byggande som underhåll av vindkraftverk sker på ett sätt som minimerar störningen för rennäringen.

Introduktion

Jordens temperaturökning är ofrånkomligen en av vår tids största utmaningar. FN:s klimatpanel slår i sin rapport (IPCC, 2007) fast att det är troligt att människans användning av fossila bränslen påverkar klimatet. Sveriges riksdag har beslutat om ett mål angående ökad vinkraftproduktion som innebär att landet år 2020 skall producera 30TWh (www.regeringen.se, 2013a). År 2011 producerade den svenska vindkraften 6,1 TWh (www.regeringen.se, 2013b). Flera av de åtgärder som krävs för att ställa om energiproduktionen leder ofrånkomligen till intressekonflikter. I Sverige har en sådan intressekonflikt uppstått mellan vindkraften och rennäringen då båda dessa näringar gör anspråk på samma landtytor.

Samerna erkändes som urfolk i Sverige 1977. Detta, tillsammans med deras ställning som etnisk minoritet, ger dem särskilda rättigheter, både genom svensk lag och internationella konventioner (Pikkarainen & Brodin 2008). Den som är av samisk härkomst får bedriva rensköttsel inom renbetesområdet, vilket är 50 % av Sveriges yta. Denna rätt har den samiska befolkningen av urminnes hävd (Rennäringslag 1971:437).

De senaste åren har väderförhållandena i renbeteslandet förändrats på ett för rennäringen negativt sätt. Det har blivit fler vintrar med sämre vinterbetesförhållanden på grund av fler tillfällen med skarbildning. Detta är förmodligen en följd av klimatförändringarna. Utöver de problem som orsakas av skaren kan klimatförändringarna leda till förändrade nederbörds mängder, försämrade isar och ökat parasittryck. En möjlig fördel av klimatförändringarna är att vintrarna blir kortare och därmed även den period då renarnas bete täcks av snö (Vindren, 2010).

Syftet med denna litteraturstudie är att sammanfatta vad forskningen hittills kommit fram till rörande huruvida vindkraft och tillhörande infrastruktur har någon påverkan på renen och därmed på rennäringens förutsättningar.

Samerna

Den samiska befolkningen och kulturen antas ha uppkommit för ca 2000 år sedan vid sammansmältning av redan då existerande fångst- och jordbrukskulturer på nordkalotten (www.regeringen.se, 2013c). Inom detta område i norra Norge, Sverige, Finland och Ryssland har Samerna sedan fortsatt att verka. Samernas anknytning till området går således tillbaka långt före den svenska nationalstatens bildande (www.regeringen.se, 2013c).

I svensk lagstiftning rådde förvirring under större delen av 1800-talet gällande samernas rätt att nyttja mark och vatten. 1882 tillsatte därför riksdagen en "lappkommitté" vilket resulterade i Sveriges första renbeteslag som antogs av riksdagen 1886. Denna lag har sedan förändrats 1898, 1928 och 1971. Bestämmelserna om rätten till markutnyttjande genom urminnes hävd har bevarats genom de tre uppdateringarna (SOU 2006:14)

För att urminnes hävd skall gälla förutsätts att utnyttjandet skall ha varit långsiktigt och "pågått så länge att ingen minns, eller av sann sago vet" när brukandet påbörjades. Brukandet måste också ha varit kontinuerligt med inte allt för långa uppehåll av markanvändningen (SOU 2006:14). För att reglera ägandeformer instiftades 51 samebyar vars ändamål enligt lagens fastlås till att vara "att enligt denna lag för medlemmarnas gemensamma bästa ombesörja renskötelsen inom byns område" (Rennäringslagen 1971:437)

Som same räknas den som är av samisk härkomst. Inom Sveriges gränser är det endast samer, samt ingift maka eller make, som har rätt att bedriva rensköttsel. Vidare måste personen i fråga vara medlem i en sameby. (Rennäringslagen 1971:437). Detta monopol motiveras av

renskötselns centrala ställning för den samiska kulturen (SOU 2006:14). I förarbetet till den lag som stadgar nationella minoriteters rätt att behålla och utveckla ett eget kultur- och samfundsliv framhölls att ordet kultur ”skall ges en vidsträckt tolkning. Det innefattar sålunda bl.a. den renskötsel som är ett centralt inslag i samernas traditionella levnadssätt” (Prop 1975/76:209).

Rennäringen

De renskötande samernas arbete styrs av renens årstidsvandringar mellan sommar-, höst-, vinter och vårbeteslanden. Renskötseln har sett olika ut genom historien. Under 1500- och 1600-talet minskade tillgången på vildren och samerna övergick då mer och mer från jakt till tamrenskötsel och nomadism. Den renskötsel som finns i Sverige idag är så kallad pastoralism, vilket innebär att rensköttarna förflyttar sina renhjordar mellan olika betesmarker beroende på säsong och väderlek. En förutsättning för renskötseln är därför tillgången på olika typer av betesmark (www.sampi.se, 2013). Renskötseln har blivit en viktig del av ekosystemet och är en förutsättning för att bevara den biologiska mångfalden i norra Sverige (Linkowski & Lennartsson, 2006). För att renskötseln skall fungera krävs det bra marker för kalvning, fungerande flyttleder med tillhörande rastbeten samt sammanhängande betesområden för varje säsong (www.sampi.se, 2013).

De senaste 120 åren har antalet renar i Sverige varierat från drygt 150 000 till knappt 300 000 (SOU 2006:14). Idag finns det ca 950 rennäringföretag i Sverige vilka består av en eller flera renägare (Karlsson & Constenius, 2005). Huvudsakligen är det tre faktorer som påverkar en renhjords produktivitet. För det första gäller det att ha lagom många renar i relation till tillgängligt bete. Därtill är det viktigt att hjordens sammansättning har sin tyngdpunkt på högpresterande vajor. Avslutningsvis är det möjligt att påverka produktiviteten genom avel, det vill säga att slakta ut dåliga djur (Danell, 1998).

Eftersom renlaven är en viktig del i det nordliga ekosystemet är det av intresse att bevaka konsekvenserna av eventuell överbetning. Vid en studie utförd av Den Hereder et al. (2003) jämfördes betad mark med obetad. Resultatet visade att landskapet förändrades av överbetning på ett för ekosystemet ogynnsamt sätt, lagret av renlav försvann till förmån för tallbuskar, öppen jord och annan lav. Med den storlek på renhjorden som varit fallet i Sverige senaste åren, runt 225 000 djur i vinterhjorden, sker det ingen observerbar överbetning, förutom i och i närheten av inhägnader (Moen & Danell, 2003).

Under 1900-talet förändrades markanvändningen i renbeteslandet på ett sätt som lett till att betesmarker styckats upp, vinterbetet minskat, flyttning försvårats samt att renarna störs under känsliga perioder. Rennäringen konkurrerar främst med skogsbruk, jordbruk, gruvnäring, vattenkraft och allmän samhällsutbyggnad (Karlsson & Constenius, 2005).

Kivinen et al. (2012) undersökte hur modernt skogsbruk påverkar renskötseln. Den gamla skogen, som är nyckelbiotop för renbetet, blir allt mer ovanlig till följd av skogsbruket, vilket försämrar renbetet. Betet försämrades drastiskt då kalhyggen, markbearbetning, plantering och gödsling blev vanligt under 1950-talet (Östlund et al., 1997). En kanadensisk studie (Pinard et al., 2012) visade hur dagens skogsbruk är gynnsamt för älg och vissa typer av hjort, vilket leder till att antalet rovdjur ökar. Det betyder dubbel negativ effekt för renarna då renarna missgynnas i ett modernt skogsbruk på grund av att laven de äter minskar och dessutom uppenbart missgynnas av att rovdjuren gynnas av att antalet älg och hjort ökar.

Renen

Renen har en starkt säsongsbunden tillväxt. För att lägga på sig muskler och fett inför vintern är det viktigt att renen har tillgång till bra bete under sommarperioden. Precis som många

andra hjortdjur är renen en allätare i bemärkelsen att de kan leva på väldigt varierad diet av växtlighet. Renen är det enda djuret i den nordiska faunan som har förmåga att utnyttja lav som föda (Warenberg et al., 1997).

Renen är en så kallad opportunistisk idisslare, vilket innebär att den äter en skiftande diet (Warenberg et al., 1997). Vid behov kan den dock leva på mera ensidigt bete. Eftersom renen är i ständigt rörelse kan den välja de mest näringsrika och lättsmälta delarna av betet. Tack vare att den är idisslare klarar sig renen på mindre föda än om den inte vore idisslare. Genom idisslingen och faunan av mikroorganismer i mag- tarmkanalen kan renen tillgodogöra sig även svårnedbrutna delar av växterna och klara sitt proteinbehov även på relativt proteinfattig föda (Warenberg et al., 1997). Under vinterhalvåret förändras hormonbalansen i renen vilket leder till en förändrad ämnesomsättning (Pösö, 2005). Genom att återanvända urean klarar renen sig på foder med lågt kväveinnehåll, och genom att ställa om till fettförbränning klarar renen den negativa energibalansen (Pösö, 2005). Denna förändring i ämnesomsättningen är avgörande för att renen skall överleva vintern.

Renarna använder hörsel- syn- och luktsinnena för att riskbedöma sin omgivning (Reimers et al 2009). Hur de riskbedömer och därefter agerar på mänskligt orsakade störningar avgör hur mycket påverkan mänskliga ingrepp i deras livsmiljö får. Den forskning som finns på dessa tre sinnen hos ren tyder på att samtliga är välutvecklade. Renar ser, hör och känner lukter bra på både kort och lång distans (Reimers et al., 2009).

Domesticering

Att minska djurs känslighet för förändringar i närmiljön är ett av de viktigaste stegen vid domesticering. Skillnaden mellan vilda och domesticerade djur gällande denna minskning i störningskänslighet beror på kvantitativa och inte kvalitativa förändringar i genomet. De gener som kodar för det ursprungliga beteendet är således inte borttagna utan det som hänt är att proportionerna trygg/skygg har förskjutits till förmån för trygg (Price 1984). De egenskaper som framförallt avlats på i renskötseln är att förstärka hjordbeteendet för att underlätta hanteringen av renarna. Det har fått följden att renar som föredrar ett mera solitärt liv valts bort (Kitti et al., 2006). Möjligen är det så att det förstärkta hjordbeteendet gör renarna känsligare för störningar till följd av att djuren triggas varandra, vilket innebär att om en reagerar så reagerar alla (Skarin 2012). Att renarna som används i renskötseln inte blir för tama är viktigt för att behålla deras uppmärksamhet (Skarin, 2013). Om renarna skulle domesticeras på ett sätt som gör dem mindre uppmärksamma ökar risken att de blir rovdjursmat. Med nuvarande system för renskötsel i Sverige är det således viktigt att renarna inte blir allt för domesticerade (Skarin, 2013).

Från lokala till regionala studier

I mitten av 1980-talet skiftade forskningen på störning från lokala till regionala studier. Där man tidigare fokuserat på kortvariga störningar på individuella djur började man nu istället intressera sig för hela hjordars långsiktiga reaktion (Vistnes & Nellemann 2008).

Enligt två omfattande litteraturgenomgångar av studier där man studerat hur djur påverkas av mänsklig aktivitet fann man att flertalet djurarter påverkas av mänsklig aktivitet. I 106 studier (UNEP, 2001) påverkas 98 % av de 151 arterna som undersökts inom 0-10 km från infrastruktur. Nelleman et al. (2003) noterar att 95 % av de 204 arterna som ingått i de 309 studier de studerat har påverkats inom 5 km från infrastruktur.

Beroende på om studier gjorts på lokal eller regional påverkan har man kommit till olika slutsatser gällande störningspåverkan på ren. Lokala studier finner oftast inte någon effekt av

störningen, alternativt god möjlighet till habituering. Till skillnad från regionala studier där störning påvisas i de allra flesta studier (Vistnes & Nellemann 2008).

Renens respons, i de fall den reagerar på mänsklig aktivitet, kan förenklat delas in i två reaktionsmönster (Reimers et al., 2009). Antingen undviker de områden med hög nivå av mänsklig aktivitet vilket resulterar i förändrade migrationsmönster, eller så förändras deras beteende i närheten av störningen så att födointag minskar och stressbeteende och energianvändning tilltar. Beteendeförändringar som leder till minskad tid för födointag och ökad stress och energianvändning har påvisats i samband med jakt på ren och insektsangrepp (Flydal et al., 2010).

Lokalt perspektiv

Vid lokala studier fokuseras forskningen på renarnas fysiologiska stressreaktioner. Man mäter exempelvis flyktavstånd och hjärtfrekvens. Vid olika sådana studier har man påvisat ett flyktavstånd på 0 till 1 km, och en ökad hjärtfrekvens i 0-4 minuter efter det att renen utsatts för störning. Ytterligare lokala studier har titta på renarnas användning, alternativt undvikande av betesmark i nära anslutning till störningskällor. Av dessa lokala studier är det endast ett fåtal som påvisat att renarna över huvud taget påverkas. De flesta lokala studier drar istället slutsatsen att renarnas förmåga att anpassa sig, så kallad habituering, är god (Vistnes & Nellemann 2008).

En studie utförd i Norge (Colman et al., 2012) fann att det är beteskvalitén som är avgörande för var renar väljer att befinna sig. Två halvöar jämförde där det fanns en vindkraftspark på den ena och inte på den andra. I övrigt var de båda halvöarna relativt lika. Halvön med vindkraftsparken bedömdes dock ha en bättre kvalitet på betet. Det som avsågs studera var huruvida renarnas utnyttjande av betesmarken påverkades av vindkraftsparken. I studien gjordes direkta observationer av renarna såväl som spillningsinventering. Studien pågick under konstruktionsfasen och tre följande år under driftfasen och drog slutsatsen att vindkraftsparken inte påverkade renarnas användning av betesmarken. Renarna befanns välja betesområde beroende på beteskvalitén och närhet till vägar. Rörelsemönster och användning av betesmarken påverkades inte av vindkraftverken. I relation till vägar synes renar ha samma beteendemönster som till rovdjur; om vinsten bedöms överstiga risken väljer man att beta. Det vill säga om betet nära vägen är tillräckligt bra väljer renen detta bete trots den upplevt förhöjda risken.

Vid ett försök utfört av Flydal et al. (2009) noterades ingen beteendeförändring på renar som hägnades in i anslutning till kraftledningar jämfört med renar som hägnades in där ingen kraftledning existerade. Resultaten liknar resultaten från ett försök som gjordes av Flydal et al. (2004) då renar hägnades in i anslutning till vindkraftverk. Inte heller här kunde någon beteendeförändring noteras i jämförelse mellan dem som fanns i vindkraftshägnen och de renar som fanns i ett vindkraftsfritt hägn.

Studier har visat att lantbruksdjur stressas av hög bullernivå. Vid 60-75 dBA har förhöjd hjärt- och andningsfrekvens noterats, samt ökad vaksamhet och minskad tid för betande (Ames & Arehart, 1972, Christensen et al., 2005). Ett vindkraftverk genererar lägre bullernivå än de nivåer där beteendepåverkan har kunnat noteras (Helldin et al., 2012), men det finns ännu inga studier på hur renar reagerar på ljud från vindkraftverk.

Regionalt perspektiv

Istället för att som i de lokala studierna skatta stress- och flyktbeteende skattas undvikande i regionala studier (Vistnes & Nellemann, 2008). Undvikandebeteendet kräver naturligtvis att det finns andra lämpliga områden att använda (Gill et al 2001).

I en litteraturgenomgång gällande störning på ren kommer Vistnes & Nellemann (2008) fram till att rentätheten minskar med 50-95% inom 5 km från infrastrukturen beroende på typ av störning, landskap, säsong, hjordens känslighet samt dess sammansättning gällande kön och ålder. Renarnas minskade användning i närheten av infrastruktur tvingar renarna att öka användningen av andra marker (Vistnes & Nellemann, 2008).

I södra Norge finns Europas enda population av vilda renar. Hur dessa påverkas av mänsklig störning har studerats av Nelleman et al. (2001). Resultatet i studien visade tydligt att renarna undvek vägar, kraftledningar och turistanläggningar. Betesmark som låg mer än 2,5-5 km ifrån störningskällan användes därmed mer, vilket i sin tur riskerar att resultera i överbetning av dessa områden. I studien upptäckte man att hondjur och kalvar var mera störningskänsliga än handjur i relation till alla former av studerade störningskällor.

Hur mycket en väg stör renarna beror på en rad orsaker, exempelvis fordonstyp, trafikintensitet, vägens synlighet, renarnas kön och ålder, samt årstid (Wolfe et al., 2000). Leblond et al. (2013) studerade renars markanvändning i ett område där en motorväg breddades. Man fann att vägens bredd såväl som trafikintensitet påverkade hur mycket renarnas beteende förändrades i relation till förväntat beteende. Renarna flyttade sitt hemområde längre ifrån vägen i takt med att vägen breddades och trafikintensiteten ökade. Upphöjda vägar som försämrar renarnas syn samt vägar med höga snövallar undviks i större utsträckning än andra vägar (Wolfe et al., 2000). Detsamma gäller för pipelines som är högre än 1,5 meter. Dessa undviks av vajorna under kalvningssäsongen då de orsakade en visuell barriär (Wolfe et al., 2000).

Nellemann et al. (1998) studerade hur renars markanvändning förändrades i takt med att fler vägar anlades. Markanvändningen minskade signifikant i närheten av vägar. Man noterar att det ”fotavtryck” som orsakas av naturresursutnyttjande, i detta fall oljeutvinning, är större än bara själva oljeutvinningsområdet på grund av de följdstörningar som orsakas i form av vägbyggen. Den fragmentering av landskapet som orsakades av mänsklig störning hade negativ inverkan på renarna. Studier utförda av Wolfe et al. (2000) visade dock att renar behåller sina migrationsmönster i de fall där deras traditionella vandringsleder går över lågtrafikerade vägar.

När en vaja väljer kalvningsplats är det högst sannolikt att hon undviker områden med hög vägtäthet. Hon föredrar höglänta öppna ytor för att ha god uppsikt över eventuellt annalkande rovdjur (Pinard et al., 2012). Vajornas strategi vid val av kalvningsplats har visat sig spela roll för kalvens överlevnadschanser (Dussault et al., 2012). Vajornas undvikande av vägar korrelerade negativt med kalvöverlevnad. Detta anses bero på att rovdjuren som dödade de flesta kalvarna i studien undviker vägarna. De vajor som uppvisar minst störningskänslighet i relation till vägar har således större evolutionär fitness då deras kalvar löper mindre risk att dödas av rovdjur.

Cameron et al., (1992) studerade hur ett vägbygge påverkade renars kalvningsplats. Studien visade att användningen 0-4 km från vägen minskade signifikant och att användningen över 6 km från vägen ökade. Ett liknande försök vid anläggande av vattenkraftsanläggning (Mahoney & Schafer, 2002) fann att renarnas användning av marken närmare än 3 km från anläggningen minskade. Nellemann et al. (2003) fann i ytterligare en studie att markanvändningen minskade inom 2,5-5 km från en vattenkraftsanläggning och därtill hörande vägar och elledningar.

Nellemann et al. (2001) visade i en studie på vildren att de undviker områden i närheten av kraftledningar och att kraftledningarna på det viset fungerade som barriärer för rörelser i

fjällområdet. Huruvida de elektriska- och elektromagnetiska fält som alstras av elledningar påverkar fertiliteten har undersökts på nötkreatur (Algers & Hultgren, 1987). I försöket, som genomfördes på mjölkkraskvigor, kunde ingen förändrad fertilitet påvisas till följd av att djuren utsattes för elektriska- och elektromagnetiska fält.

I en norsk studie (Nelleman et al., 2010) fann man att vilda renar använder betesmarker som är närmare än 14 km till stugbyar mindre än förväntat och betesmarker som är mera än 14 km bort från stugbyar mera än förväntat. De 14 kilometrarna är snittet av många stugbyar, där avstånden i relation till varje unik stugby varierade med stugbyns storlek. I studien, som använde data insamlade under 22 år, kunde man inte identifiera någon habituering. Däremot fann man att renarna "återtog" mark de tidigare ratat ifall vandringsleder som tidigare stört dem stängts av. Renar som utsätts för skid- eller snöskoterburna turister uppvisar en beteendeförändring med ökad vaksamhet, undvikande samt omfördelning (Wolfe et al., 2000). En summering av de studier som gjorts på oljeutvinningens påverkan på renar i Kanada ger att borrhandet efter olja påverkar renarna under kalvningssäsongen och att borrhandet påverkar deras reproduktiva framgång (National Research Council, 2003).

Det regionala perspektivet är intressant även vid studier på andra arter. I Oklahoma, USA, (Walter et al., 2006) studerades hur wapitihjortens reviranvändning och ämnesomsättning påverkades av byggande av en vindkraftspark. Inga signifikanta skillnader före, under och efter det att vindkraftsparken konstruerats kunde påvisas. Älgars sätt att väga möjlighet till bra bete mot risk studerades av Eldegard et al. (2012). Älgarnas benägenhet att beta i närheten av vägar studerades. Resultaten visar att älgar föredrar små vägar framför stora. Honor var mer känslig än hanar, oavsett vägens storlek. Under natten betade älgarna närmare vägarna än under dagen. Betestillgång och avstånd till vägar är avgörande för var älgarna väljer att befinna sig.

Säsongsvariation

Renarna har olika betesmarker för olika delar av året. I Sverige har fjällsamebyarna sitt sommarbete i fjällen ovan trädgränsen och sitt vinterbete i lavrika barrskogar. Skogssamebyarna och koncessionssamebyarna har istället sina olika betesmarker mera koncentrerade året runt i barrskogen (Warenberg, 1997).

Vinterhalvåret är den känsligaste perioden för renarna. Då kan eventuell brist på bete få fatala konsekvenser. Vajorna är särskilt störningskänsliga under kalvningssäsongen på tidig vår, april/maj (rennäringen i Sverige, 2005). Skogland et al. (1984) visar i en studie hur stor skillnaden blir i kalvöverlevnad med hänseende till vajornas betesqualité under senvintern. De vajor som haft god tillgång på föda födde kalvar som nästan var dubbelt så stora som de vajor som haft dålig tillgång, 6,2 och 3,7 kg i medelfödelsevikt. En nordamerikansk studie på kronhjort (Phillips & Alldredge, 2000) fann att mänskligt orsakad störning i form av vandrare under kalvningssäsongen minskade hindarnas reproduktiva förmåga. I studien jämfördes hindar som inte störts med hindar som störts och resultatet visade att de störningsutsatta hindarna i snitt fick 0.225 färre kalvar/hind.

I en finsk studie (Anttonen et al., 2011) tittade man på störning från befolkningscentra, byggnader, vägar, guldgruvor och skoterleder. Samtliga störningskällor visade sig undvikas av renarna, dock i olika utsträckning. Resultaten från studien visar att renar starkt undviker områden med mänsklig aktivitet då man väljer betesmark under vintern. Under sommar och höst är undvikandet inte lika påtagligt. Hur långt ifrån de mänskliga aktiviteterna renarna föredrog att hålla sig varierade också mellan säsongerna. I försöket bedömde man att ca 1 % av den totala landytan täcktes av infrastruktur. Till följd av störningen orsakad av dessa 1 % påverkades dock renarnas användning i upp till 39 % av den totala landytan under de

känsligaste perioderna på året, och drygt 7 % under de minst känsliga perioderna. Det är alltså viktigt att beakta hur mycket betesmark som går förlorad utöver den mark som bebyggs. Liknande resultat gällande säsongsvariationen fick Dyer et al. (2001) då de studerade renars undvikande av områden exploaterade av människan. De fann att renarnas undvikande av de exploaterade områdena var tydligast under senvintern och kalvningssäsongen och svagast under sommaren.

Kumulativa effekter

Kumulativa effekter syftar på summan av effekter från tidigare exploatering, såväl som planerad och framtida. I det perspektivet kan det visa sig att vindkraftsexploatering får större påverkan än förutsett då det kan bli ”droppen som får bägaren att rinna över”. Bland annat på studier på kronhjort i Nordamerika har sådana tröskeleffekter kunnat påvisas (Frair et al., 2008). Den kumulativa effekten kan leda till att renar och andra djur trycks samman på en mindre yta. Detta leder i sin tur till mindre bete per ren. Det minskade betet leder till klenare renar och sämre slaktvikter. Långsiktigt kan det leda till att renhjordar som vistas i områden med hög nivå mänskligt orsakad störning behöver minskas (Skarin, 2012). Fragmentering av landskapet orsakat av infrastrukturbyggnad har också visat sig ha negativ inverkan på vilda djurs förmåga att anpassa sig till förändringar i klimatet (Thomas et al., 2004; Tyler et al., 2007).

Enligt Helldin et al. (2012) kan störning leda till så kallade kaskadeffekter. Det är en typ av följdverkan som kan uppstå då djur trycks undan från ett område till ett annat till följd av mänsklig störning. Om mänsklig aktivitet leder till att rovdjur väljer bort ett visst område blir detta område mera gynnsamt för betande bytesdjur. Detta kan i sin tur leda till för hårt betestryck, vilket resulterar i att det inte längre är gynnsamt för de betande bytesdjuren. Då renarnas betesområde är begränsat till samebyns yta kan kaskadeffekten bli mera problematisk än för vilda djur. Dessutom utnyttjar samebyn sin mark olika under de olika betessäsongerna vilket innebär att all mark behövs för att årsbalansen skall vidhållas (Helldin et al., 2012).

Habituering eller tolerans

Habituering innebär att djur vänjer sig vid störning och i takt med tillvänjningen förändrar sitt reaktionsmönster på störningen. Djurs förmåga att habitueras ökar med ökad regelbundenhet i störningen (Manning, 1998). En arts och enskild ras förmåga att habituera avgörs av dess genetiska sammansättning och förändras således över tid (Price, 1984). Bejder et al. (2009) belyser vikten av att skilja på habituering och tolerans. Man understryker risken med att blanda dessa begrepp, habituering och tolerans, och hävdar att sammanblandning riskerar att leda till fel slutsatser med en övertro på djurs förmåga att habituera sig. Bejder et al. (2009) definierar habituering som ”en anpassningsbar beteendeförändring som uppvisas av enskilda djur till följd av upprepat, alternativt kontinuerligt stimuli”, och tolerans definierar man som ”det mått på störningsintensitet ett djur tolererar utan att reagera på ett definierat sätt”. Att öka ett djurs tolerans för en viss störning är en snabbare process än att habituera djuret till en viss störning. Vidare understryker Bejder et al. (2009) det faktum att såväl ökad tolerans som habituering beror av en rad faktorer, till exempel beteskvalité, avstånd till annat likvärdigt bete, risk för rovdjursattack, kön, ålder och kondition, och i slutändan blir det ett val mellan kostnader och fördelar för individen.

Vid två olika studier på renars flyktavstånd, en utförd i Norge (Reimers et al., 2010) och en i Sverige (Skarin et al., 2010), anser man sig ha funnit exempel på habituering. I de båda studierna jämfördes två renhjordar. En av hjordarna fanns på betesmark som varit utsatt för mänsklig störning under lång tid och en annan där den mänskliga störningen varit försumbar.

Flyktavståndet för de renar som vant sig vid mänsklig störning var signifikant kortare än för de som inte vant sig.

En jämförelse av resultaten från en studie i Gros Morne National Park (Mahoney et al., 2011) och en studie utförd på Svalbard (Tyler, 1991) tyder på att habituering förekommer. I de båda studierna studerades renarnas flyktbeteende i relation till provokation från snöskoter. Renarna i Gros Morne National Park visade mindre flyktbeteende än renarna på Svalbard. Snöskotrar är mindre vanligt förekommande på Svalbard än i Gros Morne National Park.

Renarnas benägenhet att vänja sig vid en väg har visat sig påverkas av vägens användning. Vägar som används av renskötarna för att köra ut foder till renarna har de större benägenhet att vänja sig vid än andra vägar (Anttonen et al., 2011). Baskin & Hjalten (2001) drar i en studie slutsatsen att renars flyktavstånd då människor närmar sig beror av vilket jakt- och rovdjurstryck de lever under, samt renarnas genetiska sammansättning. Domesticerade renar reagerar mindre kraftfullt än vilda.

Att renar är skygga för människor är högst troligt en evolutionär konsekvens av att människan länge setts som ett hot, en predator (Reimers & Colman, 2006). Renarna blir dock mindre flyktbenägna ju fler mänskliga interaktioner de utsätts för. Vilket understryker deras möjlighet att anpassa sig till ökad mänsklig aktivitet (Reimers & Colman, 2006). Studier i en nationalpark i Alaska tyder på att djuren i parken, renar inkluderat, anpassat sig till den väg som löper genom parken. Trots att antalet besökare som nyttjar vägen ökat från 42 000 år 1972 till 350 000 år 1999 har djurens beteende inte förändrats nämnvärt (Burson et al., 2000).

Då Skarin et al. (2004) studerade renars markanvändning noterade man att renarna föredrog människor framför insekter, Kormfluga (*Hypoderma tarandi*), Svalgbroms (*Cephalomyia trompe*), Stickmygga (*Aedes Culicidae*) och Knott (*Simuliidae*). Den stress insekterna orsakade verkade göra renarna mindre känsliga för mänsklig störning. Toleransen för mänsklig störning kan i det fallet anses vara en följd av prioritering. I Norge finns exempel på hur en stor trafikerad bilväg och järnväg löper parallellt genom ett renbetesområde (Reimers & Colman, 2006). Denna indelning av betesområdet gjorde att renarna förändrade sitt flyttningsmönster och helt upphörde att förflytta sig från ena sidan till den andra. Denna förändring visade sig dock bara gälla så länge det fanns tillräckligt med föda på den ena sidan. Till följd av överbetning på ena sidan återupptogs de gamla flyttmönstren och renar tog sig över både bilväg och järnväg. I takt med att födotillgången tilltog på den tidigare överbetade sidan blev det färre och färre renar som tog sig över vägen (Reimers & Colman, 2006).

Diskussion

Att rennäringens centrala ställning för bevarandet av den samiska kulturen nämns i förarbeten till lagen om nationella minoriteters rättigheter (SOU 2006:14) belyser att frågor knutna till rennäringens möjligheter är av speciell karaktär. Frågor som rör rennäringens förutsättningar berör också förutsättningarna för att bevara den samiska kulturen, en kultur som är knuten till Europas enda urfolk (Pikkarainen & Brodin, 2008). Renens speciella anpassning för att leva i norra Sverige (Warenberg et al., 1997), samt dess behov av stora betesområden bör beaktas i en diskussion om hur vindkraft kan komma att påverka rennäringens förutsättningar. Å andra sidan kan mänskligheten inte blunda för de resultat FN:s klimatpanel (IPPC, 2007) presenterar. Mycket måste göras för att möjliggöra en energiomställning där nu levande människor genom sitt sätt att agera visar att vi tar ansvar för kommande generationers möjligheter.

Säsongsvariationen i renarnas störningskänslighet bör beaktas vid såväl byggande som underhåll av vindkraftverk. Då vintern är den mest kritiska säsongen gällande födotillgång

(Esberg, 2008) bör de betesmarker som används under vintern fredas från vindkraftsexploatering. Mot bakgrund av att renarna är som mest störningskänsliga under kalvningsperioden (Rennäringen i Sverige 2005) bör kalvningslanden, de marker där vajorna kalvar, fredas för exploatering. Det faktum att kalvvikt och kalvöverlevnad påverkas av beteskvalitén under senvintern (Skogland 1984) går inte heller att bortse ifrån.

Lokala studier, till exempel Flydal et al. (2004) och Flydal et al. (2009), kommer oftast fram till att renarnas möjlighet att habituera sig är god. Bejder et al. (2009) skulle troligen kritisera dessa slutsatser och istället hävda att det rör sig om ökad tolerans. Mot resultaten kan också vändas det faktum att renarna befunnit sig i inhägnader och därför inte haft möjlighet att undvika störningen. För att anpassningen skall äga rum krävs således en helt annan form av betesdrift än den som används idag och så tydligt är kopplad till den samiska kulturen. Den studie Colman et al. (2012) utförde i Norge är möjligen svår att etikettera som lokal eller regional då området för studien är relativt stort, men möjligheten att undvika störningskällorna var ändå synnerligen begränsat. Resultatet av studien pekar dock tydligt på att beteskvalitén påverkar hur mycket störning renarna tolererar. Renarna är benägna att tolerera störning i större utsträckning i de fall där betet är "värt" den förhöjda störningsnivån (Colman et al., 2012).

Eftersom renarna rör sig fritt över stora områden är de regionala studierna intressantare än de lokala. I de allra flesta studier som har ett regionalt fokus dras slutsatsen att renarna undviker områden i närheten av mänskligt orsakad störning (Vistnes & Nellemann 2008). Renarnas undvikande av områden i närheten av vägar, kraftledningar, turistanläggningar, gruvor, och skoterleder (Nellemann et al., 2001; Anttonen et al., 2011) är tydligt. För samma störningskälla förekommer dock tydlig skillnad i störningspåverkan. Hur mycket en väg stör renarna beror bland annat av trafikintensitet, fordonstyp och vägens bredd och höjd (Leblond et al., 2013; Wolfe et al., 2000).

Vid all form av exploatering i renbetesområdena bör de kumulativa effekterna beaktas. Vid byggande av vindkraftverk bör inte störningen från den enskilda exploateringen ses som en isolerad händelse utan den bör sammanräknas med annan existerande eller planerad störning. I den studie Anttonen et al. (2011) utförde upptogs 1 % av markytan av bebyggelse så som vägar, befolkningscentra, gruvor med mera. Störningen från denna procent påverkade 7-39 % av den totala markytan under året. Undvikandet av dessa delar av marken leder ofrånkomligen till ett ökat betetryck på andra marker. Den studie på wapitihjort (Walter et al., 2006) där ingen förändring i markanvändningen noterades bör läsas med viss förförståelse. Nämligen att det föreligger en avgörande skillnad mellan wapitihjort och ren gällande revirhållande. Wapitihjort håller, till skillnad från renen, revir. Att renen inte håller revir gör det enklare för dem att undvika ett visst område.

Den bil- och järnväg som delat av ett tidigare sammanhängande betesområdet i Norge (Reimers & Colman, 2006??) utgjorde en barriär fram till dess att betet tog slut på den ena sidan. Renarna valde att korsa vägarna framför att svälta ihjäl. Så snart betet återhämtat sig gick dock renarna tillbaka till att inte korsa vägarna. Återigen visar sig störningsanpassningen vara en fråga om att renarna väger för och nackdelar mot varandra. Utifrån detta resonemang bör sämre betesmarker väljas när mark skall exploateras för vindkraftverk.

Att flyktavståndet är kortare för de renar som är vanare vid mänsklig störning än de som inte är det tyder på viss habituering. Oavsett om det är fotgängare (Reimers et al., 2010; Skarin et al., 2010) eller snöskotrar (Mahoney et al., 2011; Tyler, 1991) tyder studier på att renarna till viss del anpassar sig till störningen. För att klargöra om denna minskade störning beror på ökad tolerans eller habituering krävs mera forskning (Bejder et al., 2009). Det finns dock

inget som tyder på att renarna helt anpassar sig till vare sig snöskoterburna människor eller vandrare. Detta faktum, att renarna störs, bör betänkas i samband med att fler och bättre vägar byggs i samband med vindkraftsexploatering.

Den bullernivå som orsakas av vindkraftverk och de elektromagnetiska fält som orsakas av elledningarna verkar inte ha någon betydelse för rennäringens förutsättningar (Helldin et al., 2012; Algers & Hultgren, 1987), men det är inte ännu specifikt studerat för ren och behöver undersökas vidare. Dock verkar de fysiska barriärer som orsakas av elledningarna ha negativ inverka på renarnas markanvändning (Nelleman et al., 2001).

Inget annat djur kan på samma sätt ta till vara de foderresurser som finns i norra Sverige (Warenberg et al., 1997), varför möjligheten att byta djurslag i samernas pastoralism inte existerar. Det landskap renarna anpassats för, genom naturligt urval och mänskligt styrd selektion, är för alltid förändrat av såväl utbyggd infrastruktur som exploatering av naturresurser i form av skogs och gruvnäring. Möjligheten att genom styrd selektion förändra renarnas beteende (Price, 1984) så att de bättre anpassas till den mänskligt orsakade störningen bör utnyttjas. Det bör dock inte ske på bekostnad av renarnas vakenhet för rovdjursattacker (Skarin, 2013). Förändring av renarna bör inte heller ske på bekostnad av det hjordbeteende som är avgörande för renhållningen. Betestillgången i relation till renhjordens lönsamhet (Danell, 1998) bör beaktas. För att säkerställa en långsiktigt hållbar rennäring, och därmed den samiska kulturens fortlevnad, är det av vikt att betestillgång och hjordstorlek regleras på ett för långsiktigheten gynnsamt sätt.

Slutsats

Min slutsats av denna litteraturstudie är att rennäringen påverkas negativt av att betesmarker de använder exploateras för vindkraft. Vidare måste hänsyn tas till de kumulativa effekterna. Det går inte att se vindkraften som en isolerad störning. Den totala störningsbilden måste tas med när det avgörs vilka platser som är mest lämpliga för exploatering av vindkraft. Utifrån ett sådant konstaterande återstår att väga för och nackdelar mot varandra. Att både bygga vindkraftverk i betesområdena och samtidigt helt undvika störningen på rennäringen är inte möjligt. Däremot är det möjligt att genom god planering och en fungerande dialog mellan de båda berörda näringarna att minimera störningen.

Vid byggande av såväl vindkraftverk som därtill hörande vägar och elledningar bör hänsyn tas till att renarnas störningskänslighet varierar över året med högst känslighet under vinter och vår och lägre under sommar och höst. Såväl byggande som löpande underhåll bör kunna planeras och genomföras under de säsonger då renarna är som minst störningskänsliga. Självfallet är det viktigt med bra bete året om. På sommarhalvåret är det viktigt med bra bete för att möjliggöra god tillväxt inför den karga vintern och under vintern helt enkelt för att säkerställa att renarna överlever och att kalvarna som föds är starka nog att överleva. Där så är möjligt skall självfallet vindkraftverk anläggas på dåligt bete.

För att minimera störningen på renarna bör det övervägas att stänga av de vägar som byggs i samband med vindkraftsexploateringen för all trafik som inte rör just vindkraften. På så sätt vore det möjligt att hålla borta tursiter och jägare vilket förmodligen skulle minska störningen. För att minimera den störning elledningarna orsakar bör dessa självfallet planeras på ett sätt som gör att minsta möjliga antal kilometer ledning behöver anläggas. Såväl vägar som elledningar bör byggas på sådana sätt att de orsakar minsta möjliga fragmentering av betesmarkerna. Vägar som på förhand antas komma att avskärma renarna från viktiga betesmarker bör ej beviljas bygglov om inte särskilda skäl föreligger.

Renens unika fysiologi, som möjliggör utnyttjande av betesmarker inga andra djur kommer åt, bör tas till vara. På sätt och vis handlar det om att ta till vara solenergi som transporetas till våra tallrikar genom växternas fotosyntes och renarnas idissling. En fungerande samexistens mellan de vindkrafts- och rennäringen bör rimligtvis ligga i båda näringarnas intresse. Samebyn, alternativt samebyarna, i fråga måste involveras på ett så tidigt stadium som möjligt. Och de bör ersättas för förlorade marker. De bör också uppmuntras att själva bygga och äga vindkraftverk.

Jag hoppas att mina eventuella barnbarn får växa upp i ett klimatneutralt samhälle där den samiska kulturen värdesätts och uppskattas.

Referenser

- Algers, B., & Hultgren, J. 1987. Effects of long-term exposure to a 400-kV, 50-Hz transmission line on estrous and fertility in cows. *Preventive Veterinary Medicine*, 5(1), 21-36.
- Ames, D. R., & Arehart, L. A. 1972. Physiological response of lambs to auditory stimuli. *Journal of animal science*, 34(6), 994-998.
- Anttonen, M., Kumpula, J., & Colpaert, A. 2011. Range selection by semi-domesticated reindeer (*Rangifer tarandus tarandus*) in relation to infrastructure and human activity in the boreal forest environment, northern Finland. *Arctic*, 1-14.
- Baskin, L. M., & Hjalten, J. 2001. Fright and flight behavior of reindeer. *Alces*, 37(2), 435-445.
- Bejder, L., Samuels, A., Whitehead, H., Finn, H., & Allen, S. 2009. Impact assessment research: use and misuse of habituation, sensitisation and tolerance in describing wildlife responses to anthropogenic stimuli.
- Burson III, S. L., Belant, J. L., Fortier, K. A., & III, W. T. 2000. The effect of vehicle traffic on wildlife in Denali National Park. *Arctic*, 146-151.
- Cameron, R. D., Reed, D. J., Dau, J. R., & Smith, W. T. 1992. Redistribution of calving caribou in response to oil field development on the Arctic Slope of Alaska. *Arctic*, 338-342.
- Christensen, J. W., Keeling, L. J., & Nielsen, B. L. 2005. Responses of horses to novel visual, olfactory and auditory stimuli. *Applied Animal Behaviour Science*, 93(1), 53-65.
- Colman, J. E., Eftestøl, S., Tsegaye, D., Flydal, K., & Mysterud, A. 2012. Summer distribution of semi-domesticated reindeer relative to a new wind-power plant. *European Journal of Wildlife Research*, 1-12.
- Danell, Ö. 1998. Optimal produktion. Föredrag på 10:e nordiska renforskningskonferensen, 13-15 mars 1998, Kautokeino, Norge
- Den Herder, M., Kytöviita, M. M., & Niemelä, P. 2003. Growth of reindeer lichens and effects of reindeer grazing on ground cover vegetation in a Scots pine forest and a subarctic heathland in Finnish Lapland. *Ecography*, 26(1), 3-12.
- Dussault, C., Pinard, V., Ouellet, J. P., Courtois, R., & Fortin, D. 2012). Avoidance of roads and selection for recent cutovers by threatened caribou: fitness-rewarding or maladaptive behaviour?. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 279(1746), 4481-4488.
- Dyer, S. J., O'Neill, J. P., Wasel, S. M., & Boutin, S. 2001. Avoidance of industrial development by woodland caribou. *The Journal of wildlife management*, 531-542.
- Eldegard, K., Lyngved, J. T., & Hjeljord, O. 2012. Coping in a human-dominated landscape: trade-off between foraging and keeping away from roads by moose (*Alces alces*). *European Journal of Wildlife Research*, 58(6), 969-979.
- Flydal, K., Eftestøl, S., Reimers, E., & Colman, J. E. 2004. Effects of wind turbines on area use and behaviour of semi-domestic reindeer in enclosures. *Rangifer*, 24(2), 55-66.
- Flydal, K., Korslund, L., Reimers, E., Johansen, F., & Colman, J. E. 2009. Effects of power lines on area use and behaviour of semi-domestic reindeer in enclosures. *International Journal of Ecology*, 2009.
- Flydal, K., Eftestøl, S., Reimers, E., & Colman, J. E. 2010. Effects of wind turbines on area use and behaviour of semi-domestic reindeer in enclosures. *Rangifer*, 24(2), 55-66.
- Frair, J. L., Merrill, E. H., Beyer, H. L., & Morales, J. M. 2008. Thresholds in landscape connectivity and mortality risks in response to growing road networks. *Journal of Applied Ecology*, 45(5), 1504-1513.
- Gill, J. A., Norris, K., & Sutherland, W. J. 2001. Why behavioural responses may not reflect the population consequences of human disturbance. *Biological Conservation*, 97(2), 265-268.

- Helldin, J. O., Jung, J., Neumann, W., Olsson, M., Skarin, A., & Widemo, F. 2012. The impacts of wind power on terrestrial mammals. Naturvårdsverket, Swedish Environmental Protection Agency, Report, 6510, 1-51.
- IPCC, 2007: Summary for Policymakers. In: *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M.Tignor and H.L. Miller (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- Karlsson & Constenius, 2005. *Rennäringen i Sverige*. Jordbruksverket. Mars 2005, 5:e upplagan
- Kitti, H., Gunsley, N., & Forbes, B. C. 2006. Defining the quality of reindeer pastures: the perspectives of Sámi reindeer herders. In *Reindeer management in northernmost Europe* (pp. 141-165). Springer Berlin Heidelberg.
- Kivinen, S., Berg, A., Moen, J., Östlund, L., & Olofsson, J. 2012. Forest Fragmentation and Landscape Transformation in a Reindeer Husbandry Area in Sweden. *Environmental management*, 49(2), 295-304.
- Leblond, M., Dussault, C., & Ouellet, J. P. 2013. Avoidance of roads by large herbivores and its relation to disturbance intensity. *Journal of Zoology*, 289(1), 32-40.
- Linkowski, W. I., & Lennartsson, T. 2006. Renbete och biologisk mångfald: kunskapssammanställning. Länsstyrelsen i Norrbottens län.
- Mahoney, S. P., & Schaefer, J. A. 2002. Hydroelectric development and the disruption of migration in caribou. *Biological Conservation*, 107(2), 147-153.
- Mahoney, S. P., Mawhinney, K., McCarthy, C., Anions, D., & Taylor, S. 2011. Caribou reactions to provocation by snowmachines in Newfoundland. *Rangifer*, 21(1), 35-43.
- Manning, A., & Dawkins, M. S. 1998. *An introduction to animal behaviour*. Cambridge University Press.
- Moen, J., & Danell, Ö. 2003. Reindeer in the Swedish mountains: an assessment of grazing impacts. *AMBIO: A Journal of the Human Environment*, 32(6), 397-402.
- National Research Council (US). 2003. *Committee on Cumulative Environmental Effects of Oil, Gas Activities on Alaska's North Slope*, National Research Council (US). Polar Research Board, & National Research Council (US). Board on Environmental Studies. *Cumulative Environmental Effects of Oil and Gas: Activities on Alaska's North Slope*. National Academy Press.
- Nellemann, C., & Cameron, R. D. 1998. Cumulative impacts of an evolving oil-field complex on the distribution of calving caribou. *Canadian journal of Zoology*, 76(8), 1425-1430.
- Nellemann, C., Vistnes, I., Jordhøy, P., & Strand, O. 2001. Winter distribution of wild reindeer in relation to power lines, roads and resorts. *Biological Conservation*, 101(3), 351-360.
- Nellemann, C., Vistnes, I., Jordhøy, P., Strand, O., & Newton, A. 2003. Progressive impact of piecemeal infrastructure development on wild reindeer. *Biological Conservation*, 113(2), 307-317.
- Nellemann, C., Vistnes, I., Jordhøy, P., Støen, O. G., Kaltenborn, B. P., Hanssen, F., & Helgesen, R. 2010. Effects of recreational cabins, trails and their removal for restoration of reindeer winter ranges. *Restoration Ecology*, 18(6), 873-881.
- Östlund, L., Zackrisson, O., & Axelsson, A. L. 1997. The history and transformation of a Scandinavian boreal forest landscape since the 19th century. *Canadian Journal of Forest Research*, 27(8), 1198-1206.
- Phillips, G. E., & Alldredge, A. W. 2000. Reproductive success of elk following disturbance by humans during calving season. *The Journal of Wildlife Management*, 521-530.
- Pikkarainen, H., Brodin, B. 2008. Diskriminering av samer –samer s rättigheter ur ett diskrimineringsperspektiv. Ombudsmannen mot etnisk diskriminering.

- Pinard, V., Dussault, C., Ouellet, J. P., Fortin, D., & Courtois, R. 2012. Calving rate, calf survival rate, and habitat selection of forest-dwelling caribou in a highly managed landscape. *The Journal of Wildlife Management*, 76(1), 189-199.
- Price, E. O. 1984. Behavioral aspects of animal domestication. *Quarterly Review of Biology*, 1-32.
- Proposition 1975/76:209. Om ändringar i regeringsformen. Beslutad 1 april 1976
- Pösö, A. R. 2005. Seasonal changes in reindeer physiology. *Rangifer*, 25(1), 31-38.
- Regering, a. 2013-04-05. <http://www.regeringen.se/sb/d/2448>
- Regering, b. 2013-04-05. <http://www.regeringen.se/sb/d/12245>
- Regering, c. 2013-04-04. <http://www.regeringen.se/sb/d/4366>
- Reimers, E., & Colman, J. E. 2009. Reindeer and caribou (*Rangifer tarandus*) response towards human activities. *Rangifer*, 26(2), 55-71.
- Reimers, E., Røed, K. H., Flaget, Ø., & Lurås, E. 2010. Habituation responses in wild reindeer exposed to recreational activities. *Rangifer*, 30(1), 45-59.
- Rennäringslagen 1971:437
- Sampi.se 2013-04-25, http://www.sapmi.se/nar_1_0.html
- Skarin, A., Danell, Ö., Bergström, R., & Moen, J. 2004. Insect avoidance may override human disturbances in reindeer habitat selection. *Rangifer*, 24(2), 95-103.
- Skarin, A., Danell, Ö., Bergström, R., & Moen, J. 2010. Reindeer movement patterns in alpine summer ranges. *Polar biology*, 33(9), 1263-1275.
- Skarin, A. 2012. Sammanställning av forskning gällande störningar på ren-med perspektiv på etableringar av vindkraft i renskötselområdet.
- Skarin, A. 2013. Personligt meddelande 2013-04-24
- Skogland, T. 1984. The effects of food and maternal conditions in fetal growth and size in wild reindeer. *Rangifer*, 4(2), 39-46.
- SOU 2006:14. Samernas sedvanemarkar. Betänkande av Gränsdragningskommissionen för renskötselområdet. Fritzes, Stockholm. ISBN 91-38-22524-7
- Svensk energi. 2013-04-05. <http://www.svenskenergi.se/sv/Om-el/Miljo-och-klimat/Klimatpaverkan/koldioxidutslapp/>
- United Nations Environment Programme. 2001. *Globio: Global Methodology for Mapping Human Impacts on the Biosphere*. UNEP.
- Thomas, C. D., Cameron, A., Green, R. E., Bakkenes, M., Beaumont, L. J., Collingham, Y. C., ... & Williams, S. E. 2004. Extinction risk from climate change. *Nature*, 427(6970), 145-148.
- Tyler, N. J. C. 1991. Short-term behavioural responses of Svalbard reindeer (*Rangifer tarandus platyrhynchus*) to direct provocation by a snowmobile. *Biological Conservation*, 56(2), 179-194.
- Tyler, N. J. C., Turi, J. M., Sundset, M. A., Strøm Bull, K., Sara, M. N., Reinert, E., ... & Corell, R. W. 2007. Saami reindeer pastoralism under climate change: applying a generalized framework for vulnerability studies to a sub-Arctic social-ecological system. *Global Environmental Change*, 17(2), 191-206.
- Vindren. 2010. version 2010-12-07. <http://www.vindkraftsbranschen.se/wp-content/uploads/2012/01/Kap-7-version-101207.pdf>
- Vistnes, I. & Nellemann, C. 2008. The matter of spatial and temporal scales: a review of reindeer and caribou response to human activity. *Polar Biology*, 31(4), 399-407.
- Walter, W. D., Leslie Jr, D. M., & Jenks, J. A. 2006. Response of Rocky Mountain elk (*Cervus elaphus*) to wind-power development. *The American midland naturalist*, 156(2), 363-375.
- Warenberg, K., Danell, Ö., Gaare, E., & Nieminen, M. 1997. *Flora i renbetesland: Nordiskt Organ för Renforskning*, A/S Landbruksforlaget. ISBN 82-529-2144-2.

Wolfe, S. A., Griffith, B., & Wolfe, C. A. G. 2000. Response of reindeer and caribou to human activities. *Polar Research*, 19(1), 63-73.

I denna serie publiceras examensarbeten (motsvarande 15, 30, 45 eller 60 högskolepoäng) vid Institutionen för husdjurens utfodring och vård, Sveriges lantbruksuniversitet. Institutionens examensarbeten finns publicerade på SLUs hemsida www.slu.se.

In this series Degree projects (corresponding 15, 30, 45 or 60 credits) at the Department of Animal Nutrition and Management, Swedish University of Agricultural Sciences, are published. The department's degree projects are published on the SLU website www.slu.se.

Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för veterinärmedicin och
husdjursvetenskap
Institutionen för husdjurens utfodring och vård
Box 7024
750 07 Uppsala
Tel. 018/67 10 00
Hemsida: www.slu.se/husdjur-utfodring-varld

*Swedish University of Agricultural Sciences
Faculty of Veterinary Medicine and Animal
Science
Department of Animal Nutrition and Management
PO Box 7024
SE-750 07 Uppsala
Phone +46 (0) 18 67 10 00
Homepage: www.slu.se/animal-nutrition-management*