

Terrängkörningens påverkan på djurlivet

En litteraturstudie

MIRJA LINDBERGET OCH ANNA SKARIN

RAPPORT 6622 • JULI 2014



Terrängkörningens påverkan på djurlivet

En litteraturstudie

Mirja Lindberget och Anna Skarin

NATURVÅRDSVERKET

Beställningar

Ordertel: 08-505 933 40

Orderfax: 08-505 933 99

E-post: natur@cm.se

Postadress: CM Gruppen AB, Box 110 93, 161 11 Bromma

Internet: www.naturvardsverket.se/publikationer

Naturvårdsverket

Tel: 010-698 10 00 Fax: 010-698 10 99

E-post: registrator@naturvardsverket.se

Postadress: Naturvårdsverket, 106 48 Stockholm

Internet: www.naturvardsverket.se

ISBN 978-91-620-6622-2

ISSN 0282-7298

© Naturvårdsverket 2014

Tryck: CM Gruppen AB, Bromma 2014

Omslagsfoton: Mirja Lindberget

Förord

Sveriges riksdag har antagit 16 nationella miljökvalitetsmål. Förutsättningarna för att nå målen, i form av styrmedel och åtgärder, ska vara på plats år 2020. Miljökvalitetsmålet Storslagen fjällmiljö innebär att: *”Fjällen ska ha en hög grad av ursprunglighet vad gäller biologisk mångfald, upplevelsevärden samt natur- och kulturvärden. Verksamheter i fjällen ska bedrivas med hänsyn till dessa värden och så att en hållbar utveckling främjas. Särskilt värdefulla områden ska skyddas mot ingrepp och andra störningar”*

Inom ramen för miljökvalitetsmålet Storslagen fjällmiljö finns behov av mer kunskap om terrängkörningens effekter på miljön. Antalet terrängfordon ökar och uppmärksamheten kring skador på framförallt mark och vegetation uppmärksammas alltmer. Detta förhållande är dokumenterat i flera rapporter men hur djurlivet påverkas anses vara mindre väl känt. Syftet med den här rapporten är att sammanställa tidigare studier om effekter av terrängkörning på djurlivet.

Rapporten är skriven av Mirja Lindberget (MSc) och Anna Skarin (fil dr) vid Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU). Författarna svarar för innehåll, slutsatser och eventuella rekommendationer. Rapportens innehåll har på Naturvårdsverkets initiativ granskats av en oberoende expert inför färdigställandet. Studien och rapporten har finansierats med Naturvårdsverkets miljöforskningsanslag.

Naturvårdsverket juli 2014

Innehåll

FÖRORD	3
1 SAMMANFATTNING	5
2 SUMMARY	6
3 INLEDNING	7
3.1 Terrängkörning	8
3.1.1 Snöskoter	9
3.1.2 Barmarkskörning	10
4 MATERIAL & METOD	11
5 RESULTAT	12
5.1 Allmänt om störningsstudier på djur	12
5.1.1 Rumsligt perspektiv	13
5.1.2 Bytesdjur eller rovdjur	17
5.1.3 Tolerans eller habituering	17
5.1.4 Säsongs betydelse	18
5.1.5 Kan skoterspår öka konkurrensen mellan arter?	19
5.1.6 Buller	19
5.2 Klövdjur	20
5.3 Rovdjur	23
5.4 Fåglar	24
5.5 Gnagare	25
6 DISKUSSION	26
7 SLUTSATSER	29
8 KÄLLFÖRTECKNING	30

1 Sammanfattning

Terrängkörning ökar snabbt i många delar av världen, vilket kan ge negativa konsekvenser för det vilda djurlivet. I Sverige har antalet terrängskotrar (snöskotrar och terränghjulingar) i trafik ökat markant det senaste decenniet, vilket förmodligen innebär att djurlivet påverkas i stor utsträckning där dessa aktiviteter sker. Mot bakgrund av miljö kvalitetsmålet Storslagen fjällmiljö har Naturvårdsverket identifierat ett behov av bättre kunskap om terrängkörningens effekter på miljön. I den här litteratursammanställningen har totalt 19 olika vetenskapliga studier behandlats i vilka djurs reaktionsmönster på terrängkörning (eller aktiviteter som påminner om det) har studerats, som ett led i att få bättre kunskap om detta.

Vi fann att alla studierna konstaterade någon typ av negativ effekt av terrängkörning på djurens beteende och deras möjlighet att välja uppehållsområden med god tillgång på föda. Hur djur reagerar på mänsklig aktivitet beror på vilken art det är, om den är specialist eller generalist, djurets ålder och kön, om det lever i grupp eller är solitär, vilken säsong det är, typ av störning, förutsägbarheten av aktiviteten, djurens relativa läge (t.ex. om de befinner sig ovanför eller nedanför en störningskälla i en sluttning), störningens frekvens och omfattning.

Snöskotrars inverkan på djurlivet i jämförelse med terränghjulingars är totalt sett att anse som något högre eftersom snöskoterkörningen sker under en period då de flesta djur är i en negativ energibalans på grund av begränsad födotillgång. Djur som påverkas av mänsklig aktivitet blir mer vaksamma, vilket kan resultera i ett reducerat födointag samtidigt som energibehovet ökar på grund av ökad aktivitet hos djuret. Vid upprepad kontakt med motorfordon har studier visat att djur flyttar från annars lämpliga livsmiljöer. Detta kan resultera i kumulativa effekter t.ex. om denna förflyttning medför att djuret istället väljer att uppehålla sig i ett sämre habitat och kan på lång sikt medföra sämre kondition, reproduktion och överlevnad.

Vi har här tagit upp ett djurslag i taget vilket så också är fallet i de forskningsrapporter som behandlats, vilket bör ses som en förenkling av verkligheten. Det saknas fortfarande mycket kunskap om hur terrängkörning påverkar djurlivet sammantaget i ett regionalt perspektiv. I och med att terrängkörningen i Sverige ökar behövs mer kunskap om hur djurlivet påverkas, men vi kan redan nu konstatera att djurlivet påverkas negativt av terrängkörning och att reglering av trafiken i känsliga områden är viktig och likaså information till förare om hur de kan minimera sin påverkan på djurlivet i området.

2 Summary

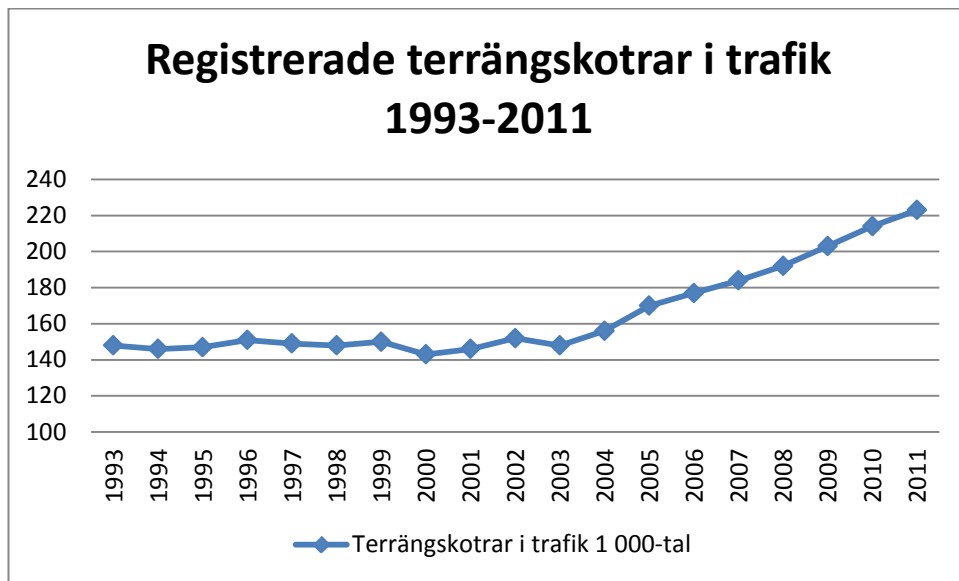
Off-road vehicles and off-roading are rapidly increasing in many parts of the world, which may have negative consequences for wildlife and reindeer. In Sweden the number of off-road vehicles has increased significantly over the past decade, which probably means that wildlife is largely affected where these activities take place. In light of the environmental quality objective A Magnificent Mountain Landscape, the Environmental Protection Agency in Sweden has identified a need for better knowledge about the off-roading effects on the environment. In this literature review, compiling a total of 19 different scientific studies, we have treated animal reaction patterns in relation to off-roading or similar activities.

We found that all studies had found some type of negative effect from off-road vehicles and off-roading on animal behaviour and animal resource selection. How animals react to human activity depends on the species, if it is a specialist or a generalist, age, gender, living in a group or solitary, season, type of disturbance, the predictability of the activity, the animals' relative position in the terrain (for example whether they are above or below a source of disturbance on a slope), frequency and extent. Snowmobiles' impact on wildlife in comparison to ATVs is overall considered to be slightly higher because it takes place during a period when most animals are already in a negative energy balance due to limited food availability. Animals affected by human activity become more vigilant, which may lead to a reduced food intake along with an increased energy demand due to increased activity of the animal. Studies have shown that animals move from otherwise suitable habitats during repeated contact with motor vehicles. This may result in cumulative effects if the disturbance causes the animal to move into poorer habitats, which may ultimately result in poorer condition, reproduction and survival.

In this review we have brought up one species at a time, which is so also the case in the research reports, but this should be seen as a simplification of reality. There are still knowledge gaps about how the off-roading affects all wildlife in a regional scale perspective. As the snowmobile traffic in Sweden is increasing there is a need for increased knowledge about how wildlife is affected. Nonetheless, we know that the wildlife is adversely affected and that the regulation of traffic in sensitive areas is important. It is also vital to inform drivers about their impact on wildlife and reindeer.

3 Inledning

På en global skala ökar turism, allmän rekreation och industriell verksamhet i avlägsna områden som tidigare varit relativt opåverkade av människan, vilket medför en ökad närkontakt mellan människor och djur (UNEP 2001). Terrängkörning i det svenska fjällområdet är en sådan aktivitet och i Sverige har antal terrängkotrar (snöskotrar och terränghjulingar) i trafik ökat de senaste åren (figur 1).



Figur 1. Antalet registrerade terrängkotrar i trafik mellan åren 1993-2011. Källa: SCB Statistik årsbok 2013 Transporter och kommunikation.

Från att snöskotern mestadels varit ett nyttofordon, används idag majoriteten av skotrarna för fritidsbruk¹ och trots det generella förbud mot terrängkörning på barmark som råder används idag även terränghjulingar för fritidsändamål² (SIFO).

Terrängkörning med snöskoter och terränghjulingar skapar möjligheter till såväl rekreation som regional utveckling och används yrkesmässigt inom skogsbruk, rennäring, fjällräddning, naturbevakning, turism etc. Den moderna snöskotern kom till Sverige under 1960-talet (Snöfo) och med den började också mekaniseringen av renskötseln (Riseth & Vatn 2009). Något senare under 1980-talet introducerades terränghjulingarna som från börjar uteslutande användes som nyttofordon inom jord- och skogsbruk samt rennäringen (Edin 2007). För renskötseln innebar snö-

¹ Av de registrerade snöskotrarna används 61 % för enbart fritidsändamål, 6 % för enbart yrkesändamål, 25 % för både yrkes- och fritidsändamål och 9 % används inte alls eller är ej brukbara.

² Av de registrerade terränghjulingarna används 29 % för enbart fritidsändamål, 35 % för enbart yrkesändamål, 34 % för både yrkes- och fritidsändamål och 2 % används inte alls eller är ej brukbara.

skotern och så småningom terrängmotorcyklar att arbetet med renarna underlättades.

I Sverige har riksdagen antagit 16 nationella miljö kvalitetsmål som i huvudsak ska vara uppnådda år 2020. Det övergripande målet för Sveriges miljöpolitik är att till nästa generation lämna över ett samhälle där de stora miljöproblemen i Sverige är lösta. Storslagen fjällmiljö är ett av dessa miljö kvalitetsmål som riksdagen antagit och innebär att ”*Fjällen ska ha en hög grad av ursprunglighet vad gäller biologisk mångfald, upplevelsevärden samt natur- och kulturvärden. Verksamheter i fjällen ska bedrivas med hänsyn till dessa värden och så att en hållbar utveckling främjas. Särskilt värdefulla områden ska skyddas mot ingrepp och andra störningar. Inriktningen är att miljö kvalitetsmålet ska nås inom en generation*”

Inom ramen för miljö kvalitetsmålet Storslagen fjällmiljö finns ett behov av kunskapsuppbyggnad beträffande terrängkörningens effekter på miljön. Det är en fråga som berör flera av de preciseringar som riksdagen fastställt för Storslagen fjällmiljö. Syftet med den här rapporten var att kartlägga vad som tidigare studerats när det gäller effekter av terrängkörning på djurlivet, samt att summera vilka effekter som hittills setts hos djurlivet med avseende på djurens beteende.

Studier som rör vegetationsförändringar i relation till terrängfordon har inte behandlats i denna rapport, utan vi hänvisar istället till tidigare gjorda rapporter (se lästips nedan). I relation till hur djur reagerar på förändringar i vegetationen vet vi för lite men konstaterar att skador på vegetationen bör ses ur ett större perspektiv och även omfatta hur det i sin tur kan påverka djurens beteende och val av uppehållsområde på landskapsnivå.

Lästips

- *Uppföljning av utredningen: Skador på mark och vegetation i de svenska fjällen till följd av barmarkskörning* av Pernilla Christensen & Sture Sundqvist. Arbetsrapport 185 2007. Institutionen för skoglig resurshushållning, SLU.
- *Ecological Effects of Vehicular Routes in a Desert Ecosystem* av Matthew L. Brooks & Bridget Lair 2005. Rapport till United States Geological Survey, Recoverability and Vulnerability of Desert Ecosystems Program (<http://geography.wr.usgs.gov/mojave/rvde>)

Fakta om terrängmotorfordon

Terrängskotrar definieras som terrängmotorfordon med en tjänstevikt på högst 400 kg (SOU 2005:45). Till kategorin terrängskotrar hör snöskotrar och terränghjulingar (fyr- och sexhjulingar). Begreppen snöskoter och terränghjuling finns dock inte som legala begrepp.

Lagstiftning

Terrängkörningslagen (TKL) reglerar terrängkörning på barmark och snö i Sverige och är en förbudslag som syftar till att skydda allmänna intressen såsom djurliv, mark och vegetation, renskötsel, friluftsliv, skogsbruk och jordbruk mot skador och störningar som orsakas av trafik med motordrivna fordon. Den förbjuder generellt sett körning i terräng på barmark samt viss körning i snötäckt terräng. Till TKL finns en tillhörande terrängkörningsförordning (TKF) vilken bl.a. anger de generella undantagen från förbuden i lagen. Undantagen gäller främst sådana som i sin yrkesutövning behöver nyttja motordrivna fordon i terräng. I Sverige är körning med motordrivna fordon på snötäckt terräng reglerad för vissa typer av terräng samt inom vissa områden, de s.k. regleringsområdena beslutade av regeringen samt kommunala regleringsområden. Utöver de generella undantagen finns möjligheter för länsstyrelserna att meddela föreskrifter med undantag och besluta om dispenser från förbudet att köra på barmark i terrängen.

För mer ingående information om vad som gäller för terrängkörning rekommenderas vidare läsning i Naturvårdsverkets ”Handbok med allmänna råd till terrängkörningslagen och terrängkörningsförordningen”.

3.1.1 Snöskoter

I Sverige introducerades snöskotern i början av 1960-talet (Vägverket 2006). Därefter har utvecklingen accelererat och fordonet har i takt med stigande popularitet ökat markant i antal. Mycket kan tillskrivas den tekniska utvecklingen som gjort snöskotern mer användbar för såväl arbete som rekreation. Snöskotern finns numera utbredd över hela landet, om än främst i de fyra nordligaste länen.

Den stora ökningen i antal, från ca 12 000 under 1960-talet till dagens drygt 200 000 snöskotrar har medfört att de miljörelaterade problemen ökat i omfattning (Vägverket 2006). Den teknikutveckling som sker gäller framför allt ersättandet av tvåtaktsmotorer med fyrtaktsmotorer samt förbättring av motorer, en utveckling som drivits fram av lagstiftning i USA (Fridell m.fl. 2007). I fordonsregistret finns

inte uppgifter om motorer, men enligt Snöfo (Sveriges snöfordonsleverantörer) introducerades snöskotrar med fyrtaktsmotorer 2001 och andelen i försäljningen var 2005 ca 30 %, vilket förväntades öka framöver. Dagens snöskotrar är betydligt tystare än föregångarna, motorens upphängning har numera vibrationsdämpare och motorhuvens ljudisolering, passform och fästanordningar har förbättrats, vilket minskar vibrationerna och därmed också resonansljudet i chassiet.

3.1.2 Barmarkskörning

Barmarkskörning i terräng på kalvfjäll sker till övervägande delen för renskötseländamål (Edin 2007). Terränghjulingar (på engelska "all terrain vehicles", ATV) med fyra eller sex hjul är den dominerade fordonstypen. Tvåhjulingar av typen cross-enduromotorcyklar används också, men i betydligt mindre omfattning och för specifika uppdrag såsom samling och drivning av renhjordar. Dessa fordon är betydligt färre i antal än terränghjulingarna. Enligt Edin (2007) användes 181 terränghjulingar och 230 motorcyklar (MC) år 1997 inom renskötseln. Antalet MC har sedan 1997 minskat medan terränghjulingarna har ökat i motsvarande grad vilket medför en oförändrad bild av totala antalet fordon. Fordonen används under en relativt kort period (från juni till november) för persontransporter och för att transportera förnödheter och material. När marken snötäcks övergår istället användningen till snöskoter.

Fjällräddningen använder terrängfordon på barmark för transporter av sjuka eller skadade personer när helikopter inte finns att tillgå eller inte behövs (Edin 2007). I de fjällanläggningar som bedriver utförsäkring utförs reparations- och underhållsarbeten sommartid med barmarksfordon. Denna trafik sker enbart inom anläggningarna och är ett led i områdets preparering inför vintersäsongen. Även för skötsel och underhåll av tele- och kommunikationsanläggningar i fjällområdet används till viss del terrängfordon, denna trafik är dock mycket liten i omfattning.

Lästips

- Terrängkörningens omfattning i fjällen - Länsstyrelsen i Norrbottens län, av Per Nelledad & Anita Bergsveen, SIFO
- Terrängkörning i svenska fjällvärlden, Länsstyrelsens rapportserie nr 13/2007 av Ronny Edin

4 Material och metod

Den här litteratursammanställningen bygger på internationellt vetenskapligt granskad litteratur med några undantag för rapporter från myndigheter eller internationella organisationer. Genom att söka i databasen "Web of Science" identifierades artiklar som innehöll nyckelorden "all terrain vehicles", "ATV" eller "snowmobile" tillsammans med något/några av orden "disturbance", "environment", "wildlife", "recreation", "environmental impact", "anthropogenic", "off-road", "ungulates", "rodent", "carnivore", "vigilance" och "birds". Utöver detta har internet använts för att söka upp statliga rapporter, rapporter gjorda vid Sveriges Lantbruksuniversitet och berörda intresseorganisationer med anknytning till terrängkörning. Mot bakgrund av att tekniken har utvecklats, både vad gäller fordon och teknik för att följa djuren (t.ex. GPS), har fokus i den här litteraturgenomgången legat på studier gjorda efter år 1990, men vi har även tagit med artiklar från åren före 1990 när dessa har ansetts relevanta. Vid brist på störningsstudier av motorfordon hos vissa djurslag har studier av mer allmän karaktär av mänsklig aktivitet inkluderats. Arbetet har begränsats till att i huvudsak behandla rapporter som går att koppla till den svenska faunan och ett subarktiskt eller arktiskt klimat.

5 Resultat

5.1 Allmänt om störningsstudier på djur

I många länder världen över pågår arbete med att försöka bedöma effekter på ekosystemet orsakade av människan genom att upprätta miljökonsekvensbeskrivningar. De flesta miljökonsekvensbeskrivningar har dock ett snävt synsätt eftersom de ofta fokuserar på endast en enskild aktivitet och dess effekter på en art eller på den lokala miljön (UNEP 2001). På så vis misslyckas möjligheterna att fullt ut bedöma den totala kumulativa effekten av mindre, på varandra följande effekter i en region. Mänskliga förändringar i miljön eskalerar i magnitud, hastighet och omfattning och framkallar ofta dominoeffekter över trofiska nivåer (Searle m.fl. 2008).

Mycket av beteendekologin har hämtats från experimentella studier i artificiella eller semikontrollerade naturliga miljöer där enskilda aspekter av djurens beteende isolerats för studien (Searle m.fl. 2008). Sådant arbete har i hög grad utvecklat vår förståelse av djurens beteende, men har gett upphov till flera oberoende grenar av teorier. Utmaningen som nu återstår är att syntetisera och tillämpa dessa teorier i verkliga miljöer, där besluten hos djur rutinmässigt involverar komplexa kompromisser mellan flera konkurrerande faktorer. Hur djur reagerar på mänsklig aktivitet beror till stor grad på vilken djurart som studeras, om den är specialist eller generalist, ålder, kön, lever i grupp eller är solitär, säsong, typ av störning och förutsägbarheten av aktiviteten, djurens relativa läge (t.ex. om de befinner sig ovanför eller nedanför en störningskälla i en sluttning), frekvens och omfattning (UNEP 2001, Knight & Cole 1995, Taylor & Knight 2003b, Reimers m.fl. 2003).

Störning från mänsklig aktivitet kan medföra både omedelbara och långsiktiga effekter på djurlivet. Vetskapen om den kumulativa effekten kommer dock att gå förlorad om inte alla olika typer av störningskällor som påverkar djurens beteendetas i beaktan (UNEP 2001). Den kumulativa effekten av ökad turism och fragmentering av landskapet kan t.ex. medföra att djur trängs undan till de ännu återstående ostörda betesområdena (Vistnes & Nellemann 2001, Vistnes & Nellemann 2008, Knight & Cole 1995, Helldin m.fl. 2012). Detta leder till ökad konkurrens på bra födosöksområden och kan resultera i sämre kondition och överlevnad. För renar i renskötseln kan den här kaskadeffekten bli än mer problematisk eftersom renarnas betesområde är begränsat till samebyns yta. Samebyn nyttjar dessutom sin mark systematiskt under de olika betessäsongerna vilket innebär att all mark behövs för att årsbalansen skall kunna vidhållas (Helldin m.fl. 2012). Att enbart se till den direkta effekten av en separat störningskälla ger därför inte en rättvis bild av situationen. Störningar på djur bör därför ses som:

- 1) lokala direkta effekter av störning på enskilda individer som av någon orsak befinner sig i närområdet,
- 2) regionala effekter på populationen i området och

3) kumulativa långsiktiga effekter på reproduktion och överlevnad.

5.1.1 Rumsligt perspektiv

I mitten av 1980-talet övergick bl.a. forskning på störningseffekter på caribou och renar från lokal till regional nivå (Vistnes & Nellemann 2008). Från att tidigare ha fokuserat på kortvariga effekter av individuella djur började nu istället studierna vidgas till hela hjordars långsiktiga reaktionsmönster. Enligt tre omfattande litteraturgenomgångar av studier där djurens påverkan av mänsklig aktivitet studerats, konstaterades att majoriteten djurarter påverkas av mänsklig aktivitet. Vistnes & Nellemann (2008) konstaterade efter att summerat 85 studier på ren och caribou att 83 % av studierna på regional nivå visade att effekten av mänsklig aktivitet var betydande, medan endast 13 % av de lokala studierna kom till samma slutsats (Tabell 1). I de 106 studier som sammanställts av UNEP (2001) påverkades 98 % av de 151 arterna som undersökts inom 0-10 km från infrastruktur. Den tredje studien var metaanalytisk och gjordes av Benítez-López m.fl. (2010) och baserades på 49 studier över 234 däggdjur och fågelarter. Resultatet visade att för de flesta fågelpopulationer sträcker sig effekterna över ett avstånd upp till ca 1 km från vägar och annan infrastruktur och för de flesta däggdjur sågs en minskning av täthet upp till 5 km.

Tabell 1. Översikt av antal störningsstudier på renar och caribou publicerade under 1985–2007, och de effekter som hittat i dessa, i relation till den geografiska skalan eller tidsperioden som renarna studerats (Vistnes & Nellemann 2008)

Skala som studerats	Resultat		
	Positiv effekt	Ingen effekt	Negativ effekt
Lokala eller korttidsstudier (< 2 km)	0	32	4
Regional eller långtidsstudier (> 2 km)	1	7	41

Många studier som drar slutsatsen att djur kan habitueras (vänja sig vid) eller få en ökad tolerans för en störning, har gjorts på lokal nivå genom störningsexperiment. Det finns ett antal studier där renar avsiktligt och på ett kontrollerat sätt störts för att registrera avståndet för när djuren upptäcker människan, avståndet när de börjar fly samt hur långt de flyr (t.ex. Reimers m.fl. 2010, Reimers m.fl. 2012). I vissa fall är det dock svårt att säga om de studerade djuren är mer störningståliga och om djur med lägre toleransnivå mot störningar redan har lämnat området (Miller m.fl. 2001, Bejder m.fl. 2009), i andra fall har djuren hägnats in nära störningskällan och inte kunnat välja något annat uppehållsområde (Flydal m.fl. 2004). Omfördelningen av känsliga och toleranta individer i landskapet kanske vid första anblicken inte verkar vara något problem. Emellertid när det gäller sociala djur, där det är en fördel att leva i grupp som skydd mot predation, kan förlusten av vaksamma individer medföra en ökad predationsrisk för gruppen som helhet. Samtidigt som de mer vaksamma individerna blir isolerade från gruppen och förlorar säkerheten med att vara tillsammans i en större grupp (Francis & Barber 2013).

På en regional skala är det vanligaste reaktionsmönstret av en kontinuerlig eller en permanent störning att djuren undviker området nära störningskällan (Cameron m.fl. 1992, Dyer m.fl. 2001, Vistnes & Nellemann 2001, Mahoney & Schaefer 2002). I ett fragmenterat landskap kan förändringar i tidpunkt och avstånd till kvalitativa habitat vara särskilt viktiga eftersom det kan råda brist på andra lämpliga livsmiljöer (Skagen m.fl. 1991). Fragmentering eller separation av lämpliga områden kan medföra att underordnade arter eller individer tvingas till områden som används av konkurrerande individer eller till områden som är mindre gynnsamma (Skagen m.fl. 1991, Yalden & Yalden 1990).

I tabell 2 redovisas 19 studier där påverkan på djur av mänsklig rekreation i koppling till terrängkörning har studerats. Studierna är indelade enligt samma indelning som Vistnes & Nellemann 2008 (tabell 1).

Tabell 2. Störningsstudier av terrängfordon och rekreation på vilda djur i ett skalperspektiv, spännvidd på studien från störningskällan, vilken skala som har studerats efter Vistnes & Nellemann (2008), om störningskällan haft positiv eller negativ effekt på djurens reaktion, samt hur stort område runt störningskällan som påverkats här kallad buffertzonen.

Studie	Djurart	Typ av störning	Metod	Spännvidd i antal km från störningskällan (km)	Skala som studerats ¹	Effekt	Buffertzonen (km)
Reimers m.fl. (2003)	Vildren	Skoter ² Skidåkare ²	Visuellt	0-1	Lokal	Negativ	0-1
Tyler (1991)	Svalbardren	Skoter ²	Visuellt	0-2,5	Regional	Negativ	0-1,8
Vistnes & Nellemann (2001)	Domesticerad ren	Turistort Vägar	Visuellt	0-10	Regional	Negativ	0-4
Helle m.fl. (2012)	Domesticerad ren	Turistort Vägar Skoterleder	Spillning	0-15	Regional	Negativ	0-4
Anttonen m.fl. (2011)	Domesticerad ren	Turistort Vägar Skoterleder	GPS	<15	Regional	Negativ	0-2,5
Skarin m.fl. (2010)	Domesticerad ren	Skid- och vandringsleder	GPS	<18	Regional	Negativ	-
Colescott & Gillham (1998)	Älg	Skoterleder	Visuell	0-0,3	Lokal	Negativ	0-0,3
Eldegard m.fl. (2012)	Älg	Vägtrafik	GPS	0-2,5	Regional	Negativ	0-0,5
Borkowski m.fl. (2006)	Kronhjort	Skoterleder	Visuell	0-0,5	Lokal	Negativ/	0-0,3

NATURVÅRDSVERKET RAPPORT 6622
Terrängkörningens påverkan på djurlivet

	Bison					Ingen effekt	
Preisler m.fl. (2006)	Kronhjort	ATV	GPS	0-3	Regional	Negativ	0-1
Naylor m.fl. (2009)	Kronhjort	ATV	GPS m. rörelse-	-	Regional	Negativ	-
		Mountainbike	sensorer				
		Vandring					
		Ridning					
Martin m.fl. (2010)	Brunbjörn	Mänsklig aktivitet	GPS	-	Regional	Negativ	-
Linnell m.fl. (2000)	Brunbjörn	Mänsklig aktivitet	Sammanställ-	0-6,5	Regional	Negativ	0-2
			ning				
Krebs m.fl. (2007)	Järv	Turism	Radiohalsband	0-37	Regional	Negativ	-
Kaisanlahti-Jokimäki m. fl. (2008)	Kungsörn	Turism skid- och skoterspår	Visuell	0-4	Regional	Negativ	0-1,3
Stalmaster & Kaiser (1998)	Örn	Vandrare	Visuell	0-1,6	Lokal	Negativ	0-0,4
		Båtar					
Miller m.fl. (1998)	Fåglar	Mänsklig aktivitet	Visuell	0-0,2	Lokal	Negativ	0-0,1
Sanecki m.fl. (2006)	Gnagare	Skoterspår	"Hair tube"		Lokal	Negativ	
		Pistade spår	undersökning				

¹ Lokal skala är studier < 2 km från störningskällan och under kortare tidperioder (min/tim/dag) och Regional skala är studier > 2 km från störningskällan och under längre tidperioder (mån/år). ² Direkt provokation.

5.1.2 Bytesdjur eller rovdjur

Predation har länge varit en viktig selektiv kraft i utvecklingen av flera morfologiska och beteendemässiga egenskaper hos bytesdjur (Frid & Dill 2002). Djur reagerar när ett stimuli såsom höga ljud eller rörelser (t.ex. från motorfordon eller rovdjur/människa) passerar en tröskelnivå, detta sker även om störningskällan är helt ny för djurets evolutionära historia. Djur har sällan perfekt information och förväntas i allmänhet att maximera konditionen genom att överskatta snarare än underskatta risker. Överskattning av kostnader såsom förlorat födointag, har lindrigare konsekvenser för djurets kondition och reproduktiva framgång än kostnaden för att underskatta en fara som kan leda till omedelbar död (Bouskila & Blumstein 1992). Mänskliga jägare har dessutom varit ett verkligt hot mot vissa arter över evolutionär tid. För dessa arter kan det därför vara omöjligt att skilja på störningsstimuli och det sanna rovdjursstimulit (Frid & Dill 2002).

Mellan bytesdjurens och rovdjurens födosökshierarkier finns också ett rumsligt överlapp. Bytesdjuren använder markerna för att maximera sitt födointag och sin överlevnad, medan rovdjuren är beroende av bytesdjuren och fokuserar sitt födosök till områden med så hög bytestäthet och tillgänglighet som möjligt (Brown 1999). Ett förlorat betesområde eller en störningskälla som påverkar fördelningen av bytesdjur i ett område kommer därmed även medföra effekter på rovdjurens val av område.

5.1.3 Tolerans eller habituering

Bejder m.fl. (2009) belyser vikten av att skilja på habituering och tolerans och understryker risken med att blanda dessa begrepp. Det kan leda till att fel slutsatser dras och till en övertro på djurs förmåga att habituera sig till en störning. Bejder m.fl. (2009) definierar habituering som att *”det individuella djuret lär sig att med upprepad exponering inte svara på en viss stimulans”* medan tolerans definieras 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 och lättare att påvisa eftersom det kan mätas momentant, i jämförelse med långsiktiga processer som habituering eller sensibilisering (motsatsen till habituering) som kräver mätningar på samma individ över en längre tidsperiod. Vidare understryker Bejder m.fl. (2009) det faktum att såväl ökad tolerans som habituering beror av en rad faktorer som till exempel betesqualität, avstånd till och kvaliteten på andra lämpliga habitat, risken för rovdjursattacker och tätheten av konkurrenter på platsen, kön, ålder och kondition, vilket i slutändan gör att blir det ett val mellan kostnader och fördelar för individen.

Studier som jämfört djurens reaktion längs allmänna stigar i jämförelse med mänsklig aktivitet utanför stigar har sett att djurens flyktavstånd, flyttid, och vaksamhet var större för aktiviteter som skedde bredvid (off-trail) kontra på stig (on-trail) (Miller m.fl. 2001). Mänsklig aktivitet ”on trail” kan vara lättare för dju-

ren att förutspå eftersom det förekommer ofta och långs en viss sträcka och djuren kan vänja sig vid denna typ av aktivitet (Knight & Cole 1995). De flesta djur ser ut att ha en tröskelnivå för vad som är acceptabelt inom graden av störning, när retningen blivit för stor (t.ex. avståndet för kort) flyr djuret undan aktiviteten och även om mänsklig aktivitet ”on trail” verkar ha en mindre påverkan än ”off-trail” så är fortfarande ”on-trail” en stor källa till störning (Miller m.fl. 2001).

Kenny & Knight (1992) visade i en studie på fåglar att i områden där mänsklig aktivitet var vanligt förekommande var fåglarna mindre stressade än i områden med mindre mänsklig aktivitet. Detta förklarades delvis, men inte till fullo, av huruvida fåglarna hade jagats i området eller inte. Djurens reaktionsmönster på mänsklig närvaro har både en inlärdd och en genetisk komponent. Där den inlärda komponenten påverkas av både antalet och resultatet av enskilda interaktioner med människan som kan inträffa inom djurets livstid (Knight & Temple 1986, Kenny & Knight 1992).

5.1.4 Säsongens betydelse

Herbivorer (växtätande djur) lever generellt under en negativ energibalans under vintermånaderna (Olliff m.fl. 1999), och det är allmänt känt att det krävs nästan 40 % mer föda under vintern för att generera energi och täcka det dagliga energibehovet. Energiinnehållet i växtdelarna är oftast lågt under vintern och djuren är beroende av möjligheten att bygga upp kroppsreserver under sommaren och hösten.

Reproduktionssäsongen är en period som är extra känslig då hondjuren är svaga efter vintern samtidigt som de är dräktiga eller ger di. Djuren rör sig över en begränsad yta där det krävs ro för återhämtning och god betes- eller bytestillgång för att klara av att producera mjölk till avkomman. Under den här perioden har det också konstaterats att renarna påverkas negativt av störningar (Vistnes & Nellemann 2001, Skarin m.fl. 2010).

Snö hindrar djurens förmåga att röra sig, energiförbrukningen ökar och tillgängligheten av bete minskar (Parker m.fl. 1984). Energiutgifter för färd i snö ökar kvadratisk som en funktion av snödjup och densitet. Som ett exempel fann Parker m.fl. (1984) att för en älgkalv på 100 kg krävs det fem gånger mer energi när den flyttar sig i 58 cm snö än på barmark. Eftersom snö medför att aktivitetskostnaden ökar vid födosök, ökar också tiden som behövs för bete för att uppfylla energibehov som en funktion av snödjupet (Wickstrom m.fl. 1984). Gates & Hudson (1979) konstaterade att aktiviteten hos älg i kalla temperaturer dessutom resulterar i ett värmeregleringsstraff, det vill säga att det tar mer energi att röra sig på vintern än på sommaren. Medan inaktivitet ger en energifördel för djur som utsätts för kyla så medför en påtvingad aktivitet (som orsakas t.ex. av mänsklig störning) en energibelastning. Även om störningen inte innebär att djuret behöver förflytta sig ökar det genomsnittliga energibehovet med 25-30 % om djuret står istället för att ligga ner (Parker m.fl. 1984, Gates & Hudson 1979, Wickstrom m.fl. 1984).

5.1.5 Kan skoterspår öka konkurrensen mellan arter?

En tänkbar effekt av skoterspår kan vara att djurarter som i vanliga fall är skilda åt under vintern på grund av snödjupet kommer in i varandras hemområden/revir genom att nyttja packade skoterspår där det är lättare att ta sig fram. Ett möjligt scenario för detta i vårt klimat skulle kunna vara rödräv och fjällräv. I Sverige finns ingen studie av detta, däremot undersökte Kolby m.fl. (2007) sambandet mellan prärievargar (*Canis latrans*) och lodjur (*Lynx canadensis*) i Montana, USA, där prärievargarna, som annars är begränsade av snödjup, i närvaron av skoterleder skulle kunna komma åt lodjurens livsmiljö. Faran var att en ökad konkurrens då skulle uppstå om snöskohare, som är lodjurens huvudsakliga föda. Studien visade att prärievargen stannade i lodjurens habitat under vintern, men använde sig endast till en liten del av skoterspår (knappt 8 % av den totala tillryggalagda sträckan) under sina vandringar, inte heller sågs någon ökad konsumtion av snöskohare i närheten av spåren. Den totala påverkan av skoterleder på prärievargens rörelser och födosöksframgång under vintern ansågs vara minimal i studieområdet. Vargar (*Canis lupus*) i Voyageurs, USA, har däremot observerats använda skoterspår vid tyngre snöförhållanden vilket sannolikt underlättar vandringen. Således finns det en möjlighet att vargar i Voyageurs kan gynnas av skoterspår, åtminstone i frånvaro av de faktiska maskinerna (Creel m.fl. 2002).

5.1.6 Buller

Buller från terrängfordon kan vara ett bekymmer för djurlivet, icke-motoriserade rekreationsutövare och andra markanvändare. Förvånansvärt lite forskning har gjorts för att studera konsekvenserna av buller från terrängfordon på vilda djur och människor. Att exakt kvantifiera ljudeffekterna av terrängfordon är dock svårt eftersom decibelnivåer från fordon påverkas av en rad faktorer såsom avståndet till källan, luft, absorption, terrängtyp, väderförhållanden, vind (riktning och hastighet) och kvaliteten på markytan. Tjockleken på snötäcket har också en betydande inverkan på absorptionen av buller. Skogsterräng och mjuk snö fungerar som en effektiv ljuddämpare av brus, medan hårda snövallar eller hårda ytor av is reflekterar bullret som då kan transporteras långt (Liikonen m.fl. 2007). Bullernivån från snöskotrar är också direkt beroende av hastighet och gaspådrag (Nationella snöskoterrådet 2011). Låg hastighet med litet gaspådrag sänker bullernivån avsevärt medan mätningar visar att en snöskoter i full acceleration ger en betydligt högre ljudtrycksnivå.

Liikonen m.fl. (2007) visade att bullerområden orsakade av skotertrafiken är begränsade till en smal yta kring leden. Ett problem med att utföra beräkningsmodeller över ljudet som orsakas av snöskotrar är att det finns många olika modeller av snöskotrar på marknaden. Skillnaderna i ljudnivåer från olika fabrikat av snöskotrar kan vara ända upp till tio decibel och det sågs också stora skillnader mellan olika skoterleder beroende på användningsfrekvens, terräng och snöförhållanden. Dessutom varierar ljudet med förarens körstil. Vissa förare färdas lugnt och med en relativt konstant hastighet, medan andra kör ”aggressivt” med hjälp av mycket

acceleration och motorbromsning. Bullereffekterna från dessa två ytterligheter skiljer sig avsevärt från varandra.

Buller från skotrar påverkar den omgivande naturen och utgör ett hinder för att miljökvalitetsmålet Storslagen fjällmiljö ska nås. Tillväxten av vägnät, resursutvinning, motoriserad rekreation och stadsutveckling medför kronisk bullerexponering i landområden, inklusive avlägsna platser i vildmarken (Barber m.fl. 2010). Djur använder akustiska signaler bl.a. för att göra partnerval, hålla rivaler borta, upptäcka rovdjur eller för att lokalisera bytesdjur. Sociala grupper gynnas av att varna varandra för annalkande rovdjur, och ljudlig kommunikation underlättar sammanhållningen i gruppen. Ökade bullernivåer minskar avståndet och området över vilka akustiska signaler kan uppfattas av andra individer. Den akustiska miljön bör inte enbart ses som enskilda meddelanden mellan den som signalerar och den som mottar informationen, utan som ett sammankopplat landskap av informationsnätverk och främmande ljud. Med buller försämras detta sociala informationsnätverk och djuren kan inte kommunicera med varandra lika effektivt.

5.2 Klövdjur

I den svenska fjällkedjan är det framförallt ren, rådjur och älg som representerar klövdjuren. Här har vi också tagit med studier som behandlar Nordamerikansk kronhjort ("elk", *Cervus elaphus*) även om kronhjort inte finns i fjällkedjan så kan vissa paralleller dras till renens, rådjurens och älgens beteendemönster då de alla är hjortdjur och idisslare. Arterna skiljer sig dock åt när det gäller social struktur, där renen är ett utpräglat flockdjur medan älgen lever mer solitärt och kronhjorten lever i flock, men inte i samma utsträckning som renen. De har också olika födonischer, älgen är en främst en buskätare ("browser"), medan kronhjorten och renen är mer generalister och både äter blad och löv från träd och buskar men också till stor del gräs och örter. Renen har också en unik anpassning genom att den klarar att leva på lav under vintern (Hofmann 1989, Warenberg m.fl. 1997).

I en studie på lokal skala studerade Reimers m.fl. (2003) vildrenars (*Rangifer tarandus tarandus*) reaktion på direkt provokation av skid- och skoteråkare i södra Norge. Sammantaget visade provokationer från skidåkare och snöskotrar liknande svarsbeteende hos djuren. Renarna upptäckte snöskotrar på ett längre avstånd än skidåkare (534 m respektive 370 m), men trots att renarna upptäckte snöskotrarna tidigare, var den totala sträckan som renarna flydde längre när de blivit provocerade av skidåkare i jämförelse med skoteråkare (970 m respektive 660 m). Renarna reagerade starkare om de låg ner eller om störningskällan närmade sig ovanifrån. Beräkningar av renarnas energiåtgång på grund av de ökade aktiviteterna visade på en ökning mellan 31 kJ och 590 kJ, vilket motsvarar mellan 0,2 och 2,9 % av den beräknade totala energiförbrukning per dag. Energiåtgången ökade inte avsevärt, men däremot minskade tiden för näringsintaget. Även om renar kan vänja sig vid snöskotrar om de inte upplever negativa interaktioner, kommer nettoeffekten av

störningar att öka. En ökad snöskoteranvändning kommer att föra med sig att fler människor kommer i kontakt med renar eftersom snöskotrar möjliggör mänsklig närvaro i tidigare ostörda habitat. Det torde vara möjligt för en ren att kompensera för en maximal beräknad frekvens av tre möten mellan ren och störningskälla per dag under vintern. Återkommande störningar över tid kan dock resultera i betydande energiförlust som de är oförmögna att kompensera för under vintern.

En liknande studie är gjord av Tyler (1991) på Svalbardren (*Rangifer tarandus platyrhynchus*). Renarna provocerades genom att sakta (20 km/h) närma sig med skoter. Den första synliga responsen hos renarna på en annalkande snöskoter var olika hos olika individer medan flykt skedde samtidigt för hela flocken. Medianvärdet för när flocken reagerade var minst 640 m, störningsavståndet 410 m, avståndet för när djuren började fly 80 m och flyktavstånd 160 m (min 10 max 1440). Renar som låg ner tenderade att reagera kraftigare än renar som betade och likaså påverkades responsen huruvida terrängen var öppen eller kuperad. Även hur skotern närmade sig var av betydelse, störst reaktion skapades genom att köra rakt mot djuren. Enligt de beräkningar som gjordes medförde en genomsnittlig flyktrespons ett ökat dagligt energibehov på 0,4 %. Det gick dock inte att dra några slutsatser om huruvida skotertrafik påverkade djuren fysiologiskt.

Domesticerade renars (*Rangifer tarandus tarandus*) potentiella undvikande under kalvningssäsongen av turistorter, vägar och kraftledning undersöktes ur ett regionalt perspektiv av Vistnes & Nellemann (2001) i norra Norge. Trots gynnsamma habitat i närheten av turistorten undvek renarna området närmast inom 4 km från orterna, vilket ökade användningen av de kvarstående betesmarkerna. En potentiell ökad konkurrens av de återstående högkvalitativa betesmarkerna kan påverka laktation (mjölkproduktion hos vajan), kondition och den reproduktiva framgången på lång sikt.

Skarin m.fl. (2010) studerade renarnas rörelsemönster i fjällområdet både i Härjedalen-Jämtland och i Norrbotten från vår till tidig höst. I Härjedalen-Jämtland sågs att renarna hade en högre aktivitet i områden nära vandringleder under kalvningstiden. En förklaring till detta enligt författarna är att skotertrafik och skidåkare i området under den här perioden kan ha stört renarna vilket gjorde att de rörde sig bort från dessa områden.

Anttonen m.fl. (2011) konstaterade att renarna valde bort områden nära mänsklig aktivitet och utbyggnad under hela året, men det negativa sambandet mellan infrastrukturen och renarnas val av betesområde var starkare under senare delen av vintersäsongen. Förklaringen till detta föreslås vara att renarna är mer stationära under denna period på grund av att betesområdena är begränsade av dåliga snöförhållanden, medan tillgången till bete inte är begränsad på samma sätt under betessäsongen.

Helle m.fl. (2012) studerade renarnas markanvändning kring turistorten Saariselkä i Finland. Vid den första undersökningen år 1986 sågs att vajorna hade ett tydligt undvikande av turismanläggningen på en zon av 8-12 km från anläggningen. När området sedan återinventerades år 2000 konstaterades att vajorna uppehöll sig närmare turismanläggningen än tidigare, men att de fortfarande undvek en zon runt anläggningen med ett avstånd på 4 km. Under mellanperioden hade turismaktiviteterna i området riktats till specifika vandrings- och skidleder istället för de mer otydliga leder och stigar som tidigare användes över hela området. Dessa åtgärder verkar till viss del ha möjliggjort att renarna kunde komma tillbaka till sina ursprungliga betesområden.

Colescott & Gillingham (1998) som studerade effekten av snöskotertrafik hos övervintrande älgar (*Alces alces*) såg inte att älgarnas aktivitet signifikant ändrade sig. Däremot sågs att älgarna som befann sig inom 300 meter från leden under dagen succesivt flyttade på sig till mindre kvalitativa habitat. Hur älgarna reagerade berodde till stor del på vilket avstånd som snöskotrarna befann sig i förhållande till djuren. Colescott & Gillingham (1998) konstaterade att den negativa effekten av snöskotrar på älgarnas beteende kunde reduceras om snöskoteraktiviteter begränsades till mellan klockan 10 och 16 på dagen, för att undvika gryning och skymning när djuren betar.

Eldegard m.fl. (2012) studerade älgars (*Alces alces*) benägenhet att beta i närheten av vägar och om det fanns ett samband med betestillgången. Resultaten visade att älgarna föredrog små vägar framför stora och att hondjur var mer känsliga än handjur oavsett vägens storlek. Älgarna betade närmare vägarna under natten när den mänskliga aktivitetsnivån var låg i jämförelse med under dagen. I slutet av vintern när betet var sämre och betestillgången begränsad var älgarna mer benägna att beta i områden nära vägar. Resultaten tyder på att älgarna anpassade sig till trafiken i området och valde bort bra bete mot att hålla sig borta från vägarna när alternativa habitat fanns att tillgå.

Preisler m.fl. (2006) studerade hur kronhjort (*Cervus elaphus*), utrustade med GPS-halsband, reagerade på trafik med fyrhjulingar. Resultatet visade att de reagerade på ett relativt långt avstånd (> 1000 m) till fyrhjulingen och att den uppskattade sannolikheten för flykt blev högre desto närmare hjorten var fyrhjulingsvägar. Naylor m.fl. (2009) studerade kronhjortens (*Cervus elaphus*) reaktion på terrängkörning, ridning, cykling och vandring. Data från 13 hondjur utrustade med radiohalsband försedda med rörelsesensorer samlades in. Resultaten visade att när djuren var ostörda användes tiden till att beta och vila, men när de blev störda användes mer tid till förflyttning. Störst inverkan på kronhjortens rörelsemönster, med ett minskat födointag som följd, hade terränghjulingen.

Kronhjorts (*Cervus elaphus*) och bisons (*Bison bison*) reaktion på skotertrafik i Yellowstone National Park studerades av Borkowski m.fl. (2006). Djurens vaktsamhet, flykt/försvar och rörelse sågs öka i samband med skotertrafik, men trots att

skotertrafiken ökat under åren för studien använde djuren fortfarande samma kärnområden under vintern. Några bevis för att snöskotertrafik de senaste 35 åren påverkat populationsdynamiken eller demografin hos djuren kunde inte påvisas, vilket enligt författarna visar på att restriktionerna som begränsar skoterkörningen i området fungerar. Få förare lämnade lederna och/eller närmade sig djuren förutom när djuren uppehållit sig på eller i direkt anslutning på leden. Borkowski m.fl. (2006) konstaterar att även om skoteråkning i området sällan frambringade några synliga beteendeförändringar hos djuren så kan mänskliga aktiviteter skapa fysiologiska responser som höjt blodtryck samt ökad hjärtfrekvens, andning, och utsöndring av adrenalin.

5.3 Rovdjur

Antalet studier gjorda på de rovdjur som återfinns i vår svenska fauna och deras reaktion till terrängfordon är begränsat. Rovdjur är generellt att se som störningskänsliga och påverkas troligen starkt av tidigare erfarenheter från möten med människan vilket försvårar vid beteendestudier.

De flesta djur som är utsatta för mänsklig aktivitet har möjligheten att flytta på sig. I det här fallet skiljer sig björnar åt från andra arter eftersom de istället sparar energi under vintern genom att gå i ide. Störningar under vintern kan därmed potentiellt medföra stora energiförluster. I en litteraturstudie utförd av Linell m.fl. (2000) på brunbjörn (*Ursus arctos*), svartbjörn (*U. americanus*) och isbjörn (*U. maritimus*) och deras val av plats för ide i relation till mänsklig aktivitet, sågs att björnarna generellt valde en plats en till två kilometer från mänsklig aktivitet och att de verkade tolerera det mesta som förekom bortom en kilometer från platsen. Störningar som däremot förekom inom en kilometer och speciellt inom 200 meter påverkade djuren. Graden av känslighet varierade mellan individer, men generellt lämnade björnarna sitt ide inom denna zon, speciellt om de stördes tidigt på säsongen. Vissa iden återanvänds och andra inte, vilket visar på att om en björn förlovar ett enskilt område behöver det inte innebära problem så länge det finns andra lämpliga platser för iden inom hemområdet. Linnells m.fl. (2000) rekommendation var att mänsklig aktivitet under vintern bör minimeras inom en kilometers radie ifrån områden där björnen går i ide. Goldstein m.fl. (2010) studerade björnarnas val av habitat i relation till vägar, skid- och skoterspår i Alaska, USA. Resultatet visade att björnarna undvek att gå i ide nära vägar och skoterleder (där det var mycket mänsklig aktivitet), medan närheten till skidleder (där det var lite mänsklig aktivitet) hade liten betydelse för deras val av ide. Detta förklarades med att björnarna var mer känsliga för områden med mycket mänsklig aktivitet.

Martin m.fl. (2010) studerade finskaligt habitatval hos brunbjörn i förhållande till mänsklig aktivitet hos 23 GPS-försedda björnhonor i Dalarna och Gävleborg. Resultaten visade att honorna framförallt föredrog områden med hög födotillgång och områden med bra skydd. Honorna verkade inte byta hemområde på grund av

mänsklig aktivitet, men vistades gärna i brantare terräng om det fanns en risk för mänsklig kontakt. Under dagtid däremot undvek de områden med mänsklig aktivitet men återupptog nyttjandet under natten.

Krebs m .fl. (2007) studerade 39 radiomärkta järvar (*Gulo gulo*) och deras val av hemområde i förhållande till olika faktorer, däribland mänsklig aktivitet. Handjuren i studien visade på ett dubbelt så stort hemområde som de vuxna honorna i studien. Handjurens hemområde var främst kopplat till födotillgång under hela året. Hondjurens habitatval var mer komplext med en kombination av variabler som stödjer födotillgång och graden av mänsklig störning. Under sommaren var hondjurens habitat positivt korrelerad med väglösa och högalpina områden och negativt korrelerad till kalavverkad skog och mänsklig aktivitet. Resultaten tyder enligt författarna på att järvar, och då speciellt hondjur, reagerar negativt på mänsklig aktivitet.

5.4 Fåglar

Forskning om fåglars reaktion på motortrafik, och speciellt terrängkörning, är också begränsad. En del forskning har däremot gjorts på icke-motoriserad rekreation. Steven m.fl. (2011) genomförde en sammanställning över vetenskapliga artiklar om fåglars respons av icke-motoriserad rekreation. Av de 69 vetenskapliga artiklar som ingick i studien påvisade majoriteten (88 %) negativa konsekvenser. Förändringar sågs i fåglarnas fysiologi, beteende, förekomst och reproduktiva framgång hos 70 enskilda fågelarter varav 24 hotade arter. Studierna var koncentrerade till ett fåtal länder (USA, England, Argentina och Nya Zeeland) i mestadels svalt tempererade eller tempererade klimatzoner. Utifrån resultaten konstaterades att naturbaserad rekreation hade negativa effekter på fåglarnas mångfald i en rad olika livsmiljöer och klimatzoner och världen över. I en annan studie studerade Miller m.fl. (1998) 42 olika fågelarter och såg en negativ korrelation mellan förekomst av vissa fågelarter, häckningsförekomst och häckningsframgång med närheten till vandringsleder. Resultaten tyder på att vandringsleder med hög frekvens av människor påverkar utbredning och mängd, samt den reproduktiva framgången hos vissa fågelarter. Vissa arter, och då främst generalister, återfanns rikligare nära vandringslederna, men för de flesta arter som fanns i området förekom en minskad täthet nära vandringsleder (upp till 100 m).

Tommeraaas (1993) konstaterade i sin artikel om jaktfalkspopulationen (*Falco rusticolus*) i Skandinavien att beståndet har minskat dramatiskt det senaste århundrandet. Direkta eller indirekta störningar i samband med skidåkning, snöskotertrafik, exploatering av häckningsbiotoper för vattenkrafts- och vägutbyggnad, liftanläggningar och vandringsleder tros kunna påverka jaktfalkspopulationen negativt.

Kaisanlahti-Jokimäki m.fl. (2008) undersökte kungsörnars (*Aquila chrysaetos*) förekomst av revir och häckningsframgång i relation till turistorter i norra Finland. Baserat på 2151 registrerade kungsörnsrevir åren 1990-2004 återfanns de närmaste

reviren i genomsnitt 9,9 km från centrum av störningskällan. Avståndet till närmaste häckande par var 10,3 km. Längden på skid- och skoterlederna i området definierades som graden av störning från respektive turistort. Graden av störning påverkade förekomsten av revir negativt men inte reproduktionsframgången. Kaisanlahti-Jokimäki m.fl. (2008) konstaterade att turism kan orsaka förändringar i livsmiljön hos kungsörn och att störningskänsliga arter behöver ses i ett större perspektiv än andra arter. Särskilt viktigt är det att ta hänsyn till kungsörnsbon vid planering av skoterleder.

Stalmaster & Kaiser (1998) studerade friluftslivets inverkan på havsörn (*Haliaeetus leucocephalus*). Här konstaterades att friluftsliv hade störst inverkan på morgonen då örnarna var som mest aktiva med att jaga. Örnar sågs undvika området under de tider när graden av mänsklig aktivitet var som högst, vilket medförde att örnarna flyttade till habitat av sämre kvalitet. De individer som var mer toleranta stannade dock kvar och fortsatte att äta trots mänsklig aktivitet, vilket förklaras av en kombination av omfördelning och ökad tolerans hos dessa individer. Efter perioder av hög mänsklig aktivitet i området sågs örnarna kompensera för förlorat födointag genom att öka födointaget under störningsfria perioder, vilket också ledde till en ökad trängsel och större konkurrens om födan. En annan konsekvens av mänsklig närvaro var att det fördröjde konsumtionen av laxrester. Dessa fördröjningar ökade möjligheten för andra asätare (t.ex. kråkor) som är mer toleranta mot människor att istället äta laxen (Skagen m.fl. 1991). Mänsklig aktivitet kan på ett subtilt sätt störa samhällsdynamiken och öka konkurrensen genom att olika djur inom och mellan arter reagerar olika starkt på mänsklig närvaro.

5.5 Gnagare

Små vinteraktiva däggdjur är beroende av ett hålrum mellan snön och marken för att övervintra (Sanecki m.fl. 2006a). När snön komprimeras av t.ex. snöskoterkörning minskar isoleringen och försvårar övervintringen för olika arter. Sanecki m.fl. (2006b) studerade skoter- och pistmaskinsspårs effekt på två smågnagares (*Rattus fuscipes* och *Antechinus swainsonii*) övervintring under snön i sydöstra Australien. Beroende på vegetationstyp varierade hålrummet under snön i opåverkade områden mellan 8 cm och 20 cm. Efter preparering minskade mellanrummet i medeltal till 1,2 cm. I och med att snön komprimerades minskade signifikant upptäckbarheten med 75-80 % av de två små däggdjursarterna som studerades. På marker där vegetationslagret avlägsnats till förmån för skidspår eller skoterspår var hålrummet obefintligt. Sanecki m.fl. (2006b) konstaterade att det inte behöver råda någon konflikt mellan övervintrande små däggdjur och aktiviteter på snö, men rekommenderar att den naturliga vegetationen bevaras i möjligaste mån för att underlätta övervintring.

6 Diskussion

I den här litteraturstudien fann vi att flertalet av de studier som gjorts visar att terrängkörning har någon form av negativ effekt på djurlivet.

Särskilt känsliga är djuren under vintern (då de redan är i en negativ energibalans), under gryning och skymning (när det största födointaget sker) och under reproduktionssäsongen. Under sommaren, då födotillgången generellt sett är bättre, bygger många djurarter upp fettreserver för att klara vintern, och kontinuerlig störning under sommaren kan därför också innebära konsekvenser för djurets reproduktion och överlevnad.

Terrängkörning på barmark är starkt kopplad till yrkesutövare (inom renskötsel, jord- och skogsbruk m.m.). Det är en relativt begränsad grupp, men som bör vara medvetna om naturens känslighet, särskilt under föryngringsperioden, och anpassa sin terrängkörning därefter. Snöskoterkörning är dock mer frekvent förekommande i naturen, främst under perioden mars-april (SIFO), och en möjlighet för många att på ett enkelt sätt ta sig långt ut i fjällvärlden. Trots restriktioner och skoterleder är det troligen oundvikligt att möten med vilda djur och renar förekommer. Det är dock en stor skillnad mellan olika användare av terrängfordon. Enligt SIFO:s undersökning uppgav knappt hälften (45 %) av skoterförarna att de helt säkert känner till vilka skoterförbudsområden som finns i det aktuella området (oberoende av ändamålet för körningen). Mot bakgrund av detta tillsammans med att fritidsutövare i allmänhet tenderar att tro att deras aktiviteter är godartade eftersom de är spridda över stora områden (Taylor & Knight 2003a), bör en ökad medvetenhet hos förare av terrängfordon eftersträvas. Varje enskild användare har en liten men kumulativ påverkan och alla bör därför vara medvetna om de vilda djurens reaktion på mänsklig aktivitet.

När det gäller att kvantifiera den mänskliga störningens faktiska (negativa) inverkan på djurens möjlighet till överlevnad och fortplantning i ett större sammanhang är kunskapsluckan fortfarande stor. Utan att se till den kumulativa effekten är det svårt att få en samlad bild över vilken effekt terrängkörning faktiskt har på djurlivet (UNEP 2001). Klart är i alla fall att när djuren reagerar på en störning tar det tid och energi från andra aktiviteter såsom födosök, födointag, vila, omvårdnad eller parning, aktiviteter som skulle ha skett utan människans inverkan (Frid & Dill 2002).

För de olika djurslag vi gått igenom visar det sig att det regionala perspektivet är viktigt. Sammantaget ses att studier som är utförda lokalt och/eller utgående från en redan etablerad störningskälla samt om de baseras på visuella observationer påvisar de svagare reaktioner hos djuren, medan regionala studier påvisar starkare reaktioner och undvikandebeteende. Detta har också rapporterats vid tidigare litteratursammanställningar av störningsstudier (Vistnes & Nellemann 2008, Skarin &

Åhman 2014). Förutom att metodiken skiljer sig åt mellan de studier som gjorts, saknas en vedertagen definition av vad en störning faktiskt är, vilket gör att det finns många olika studier med olika sätt att studera effekter av mänsklig aktivitet och infrastruktur. De flesta studierna fokuserar på djurens direkta reaktion relaterat till energiförluster som följd av flykt, vaksamhet, och val av livsmiljö medan få studier har studerat inverkan på partnerförvärv, föräldrainvesteringar, populationsdynamik och interaktioner på samhällsnivå (Frid & Dill 2002). För att göra kontrollerade försök och för att möjliggöra jämförelser mellan studierna är det viktigt att detta definieras t.ex. genom att uppfylla vissa kriterier på lokal och regional nivå. Visuella mätningar begränsar möjligheten att fånga djurens reaktion utanför synfältet för observatören, vilket leder till underskattning av "influensområdet" och den totala populationens respons till mänsklig aktivitet (Miller m.fl. 2001, Preisler m.fl. 2006, Burson m.fl. 2000). Preisler m.fl. (2006) visade med hjälp av telemetri att ett signifikant antal djur söker sig till täta refugier för att undvika att bli upptäckta av nära förbipasserande, vilket medför att responser från dessa djur går förlorade. Det är inte heller säkert att visuella observationer ger en spegling av hela populationen utan kan ge en bild över de djur som är minst rädda för mänsklig aktivitet eller reagerar med hänsyn till observatören (Burson m.fl. 2000). Vissa studier använder flera observatörer och en del baseras på metaanalyser som inte tar hänsyn till observatörseffekter. Guay m.fl. (2013) jämförde beräkningar av vaksamhet och flykt under vad de kallar det "ideala förhållanden". Resultatet visade att bedömningen av flykt inte skiljde sig mellan observatörer medan varning-vaksamhet skilde mellan erfarna och oerfarna observatörer och mellan de oerfarna observatörerna.

Det är ännu förhållandevis få studier som baseras på data från GPS-mottagare för att följa djurens rörelsemönster. Mångfalden av metodik och huvudsaklig användning av visuella metoder snarare än radio-telemetri gör det svårt att jämföra olika studier (Taylor & Knight 2003b, Frid & Dill 2002). GPS-tekniken ger relativt säkra positioner på djuren över hela dygnet och är oberoende av observerbarheten och observatören till skillnad från visuella studier. Ett problem med märkta djur som fångats med hjälp av skoter eller helikopter kan medföra att djuren överreagerar på skotrar och inte speglar djur som aldrig blivit fångade (Colescott & Gillingham 1998). Problemet med omärkta djur är dock att det exakta antalet djur i studien och observationerna inte är oberoende av varandra. För att kunna fånga upp reaktioner där djuren inte nödvändigtvis flyttar på sig, men avbryter pågående beteende som födointag eller omvårdnad, kan små lätta kameror som fästs på djuren i kombination med GPS vara ett möjligt alternativ.

Djur i grupp verkar i vissa fall mer störningskänsliga än ensamma djur (Knight & Cole 1995). Troligen är detta en följd av att sannolikheten är större att en grupp djur består av ett antal särskilt försiktiga individer, vilka kommer att uppmuntra mindre försiktiga djur att också ta till flykt på ett längre avstånd än vad de annars skulle göra. I fjällkedjan är renen det djur som är det mest utpräglade flockdjuret vilket också avspeglar sig i deras beteende i relation till mänsklig aktivitet och

infrastruktur. Snöskotertrafik i närheten av renar kan vålla stora problem. Skingrade renhjordar skapar merarbete för renskötaren och kan leda till negativa konsekvenser för renens välmående. Det är viktigt att renen ges betesro under hela året. Extra stor försiktighet bör visas i samband med flytten från vinter- till vårland, före och efter kalvning (april-maj) samt under svåra betesförhållanden.

Ett antal studier beskriver bytesdjur-människa-interaktioner, medan relationen rovdjur-människa fortfarande är än mer sparsamt dokumenterad. Kunskapsluckan är därmed stor och mer kunskap bör eftersträvas. Rovdjur bör dock generellt ses som störningskänsliga vid planering av mänsklig aktivitet.

7 Slutsatser

Baserat på den forskning som finns om terrängkörningens effekter på olika djurarter kan vi konstatera att terrängkörning har en negativ inverkan på vilda djur och renar. Särskilt känsliga för störning ur terrängkörningssynpunkt är djuren under vintern och våren då djuren är i negativ energibalans av begränsad födotillgång och eftersom förflyttning i snö kräver mycket mer energi än förflyttning på barmark. Även om terrängkörning på barmark förekommer i en mycket mindre omfattning, som i huvudsak är kopplad till yrkesutövare och en relativt begränsad grupp, bör största försiktighet vidtas speciellt under föryngringsperioden. Sommaren är en tid för återhämtning och källorna för störning bör begränsas så att djuren ges största möjliga betesro för att bygga upp kroppsreserver inför vintern.

Mänsklig aktivitet påverkar de flesta djurs beteende negativt. Att generellt säga att djuren kommer att bli mer toleranta med en ökad användning av terrängfordon är inte möjligt. Beroende på art och individuella skillnader kommer troligen vissa missgynnas och andra gynnas av mänsklig närvaro. Vissa arter och då speciellt rovdjur bör anses som extra störningskänsliga.

Det saknas fortfarande mycket kunskap om hur terrängkörning påverkar djurlivet sammantaget i ett regionalt perspektiv. Vi har här tagit upp ett djurslag i taget vilket också är fallet i de forskningsrapporter som behandlats. Detta bör ses som en förenkling av verkligheten. För att få en total bild bör alla källor till störning inkluderas tillsammans med effekter på vegetation och betestillgång, hur det kan komma att påverka bytesdjurens fördelning i landskapet och i sin tur hur det kan komma att påverka rovdjurens fördelning i landskapet.

Antalet snöskotrar och terränghjulingar förväntas öka ytterligare i framtiden, men vi vet inte exakt hur den här ökningen fördelar sig geografiskt och när de nyttjas. När det gäller snöskoter verkar trenden vara att friåkning och extremåkning ("high marking") ökar, vilket kan antas medföra fler kontakter med djur i avlägsna områden och innebära en större källa till störning än när körningen koncentreras längs skoterleder. Mer kunskap behövs om hur djurlivet påverkas av den ökade terrängkörningen men vi kan redan nu konstatera att djurlivet påverkas negativt och att reglering av trafiken i känsliga områden är viktig och likaså information till förare om hur de kan minimera sin påverkan på djurlivet i området.

8 Källförteckning

Anttonen, M., Kumpula, J. & A. Colpaert. 2011. Range selection by semidomesticated reindeer (*Rangifer tarandus tarandus*) in relation to infrastructure and human activity in the boreal forest environment, northern Finland. *Arctic*. 64:1–14.

Barber, J. R., Crooks, C. & K. Fristrup. 2010. The costs of chronic noise exposure for terrestrial organisms. *Trends Ecol Evol*. 25:180–189.

Benítez-López, A., Alkemade, R. & P.A. Verweij. 2010. The impacts of roads and other infrastructure on mammal and bird populations: a meta-analysis. *Biol Conserv*. 143:1307–1316.

Bejder, L., Samuels, A., Whitehead, H., Finn, H. & S. Allen. 2009. Impact assessment research: use and misuse of habituation, sensitization and tolerance in describing wildlife responses to anthropogenic stimuli. *Marine Ecology Progress Series* 395:177–185.

Borkowski, J. J., White, P. J., Garrott, R. A., Davis, T., Hardy, A. R. & D. J. Reinhart. 2006. Behavioral responses of bison and elk in Yellowstone to snowmobiles and snow coaches. *Ecological Applications*. 16(5):1911–1925.

Bouskila, A. & D. Blumstein. 1992. Rules of thumb for predation hazard assessment: predictions from a dynamic model. *American Naturalist*. 139:161–176.

Brown, J. S. 1999. Vigilance, patch use and habitat selection: foraging under predation risk. *Ecol Res*. 1:49–71.

Burson, S., Belant, J., Fortier, K. & W. Tomkiewics. 2000. The Effect of Vehicle Traffic on Wildlife in Denali National Park. *Arctic*. 53(2):146–151.

Cameron, R. D., Reed, D. J., Dau, J. R. & W. T. Smith. 1992. Redistribution of calving caribou in response to oil-field development on the Arctic slope of Alaska. *Arctic*. 45:338–342.

Colescott, J. & M. Gillingham. 1998. Reaction of moose (*Alces alces*) to snowmobile traffic in Greysriver valley, Wyoming. *Alces*. 34(2):329–338.

Creel, S., Fox, J., Hardy, A., Sands, J., Garrott, B. & R. Peterson. 2002. Snowmobile activity and Glucocorticoid stress responses in wolves and elk. *Conservation Biology*. 16(3):809–814.

Dyer, S. J., O'Neill, J. P., Wasel, S. M. & S. Boutin. 2001. Avoidance of industrial development by woodland caribou. *Journal of Wildlife Management*. 65:531–542.

- Edin, R. 2007. Terrängkörning i svenska fjällvärlden. Länsstyrelsen i Norrbotten. Länsstyrelsens rapportserie nr 13/2007
- Eldegard, K., Lyngved, J. T. & O. Hjeljord. 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. & J. Colman. 2004. Effects of wind turbines on area use and behaviour of semi domestic reindeer in enclosures. *Rangifer*. 24:55–66.
- Forbes, B.C., Ebersole, J.J. & B. Strandberg. 2001. Anthropogenic disturbance and patch dynamics in circumpolar arctic ecosystems. *Conservation Biology*. 15:954-969.
- Forbes, B.C. & J.D. McKendrick. 2002. Polar tundra. I: A.J. Davy & M. Perrow (red.) *Handbook of Ecological Restoration*. Cambridge: Cambridge University Press. s. 355-375.
- Francis, C. D. & J. R. Barber. 2013 A framework for understanding noise impacts on wildlife: an urgent conservation priority. *Front Ecol Environ*. 11(6):305–313.
- Frid, A. & L. M. Dill. 2002. Synthesis Human-caused disturbance stimuli as a form of predation risk. *Conservation Ecology*. 6(1):11.
- Fridell, E., Åström, S. & M. Belhaj. 2007. Arbetsmaskiner – inventering av utsläpp, teknikstatus och prognos. Stockholm: Naturvårdsverket. Rapport 5728. ISBN 91-620-5728-6.
- Gates, C. C & R. J. Hudson. 1979. Effects of Posture and Activity on Metabolic Responses of Wapiti to Cold. *The Journal of Wildlife Management*. 43(2):564-567.
- Goldstein, M. I., Poe, A. J., Suring, L. H., Nielson, R. M. & T. L. McDonald. 2010. Brown Bear Den Habitat and Winter Recreation in South-Central Alaska. *Journal of Wildlife Management*. 74(1):35–42.
- Guay, P.-J., McLeod, E. M., Cross, R., Formby, A. J., Malando, S.P., Stafford-Bell, R. E., St-James-Turner, Z. N., Robnsson, R. W., Mulder, R. A. & M. A. Weston. 2013. Observer effects occur when estimating alert but not flight-initiation distance. *Wildlife Research*. 40(4):289-293.
- Helldin, J. O., Jung, J., Neumann, W., Olsson, M., Skarin, A., & F. Widemo. 2012. The impacts of wind power on terrestrial mammals. Stockholm: Naturvårdsverket. Rapport 6510. s. 1-51.

Helle, T., Hallikainen, V., Sarkela, M., Haapalehto, M., Niva, A. & J. Puoskari. 2012. Effects of a holiday resort on the distribution of semi-domesticated reindeer. *Annales Zoologici Fennici*. 49:23–35.

Hofmann, R. R. 1989. Evolutionary Steps of Ecophysiological Adaptation and Diversification of Ruminants: A Comparative View of Their Digestive System. *Oecologia*. 78:443–57.

Kaisanlahti-Jokimäki, M-L., Jokimäki, J., Huhta, E., Ukkola, M., Helle, P. & T. Ollila. 2008. Territory occupancy and breeding success of the Golden Eagle (*Aquila chrysaetos*) around tourist destinations in northern Finland. *Ornis Fennica*. 85:00–00.

Kenny, S. & R. Knight. 1992. Flight distances of black-billed magpies in different regimes of human density and persecution. *Condor*. 94:545-547.

Kolbe, J., Squires, J. & D. Pletscher. 2007. The Effect of Snowmobile Trails on Coyote Movements Within Lynx Home Ranges. *The Journal of Wildlife Management*. 71 (5):1409-1418.

Knight, R. L. & D. N. Cole. 1995. Factors that influence wildlife responses to recreationists. Pages 71-79 in R. L. Knight and H. K. Cordell, editors. *Wildlife and recreation: coexistence through management and research*. Island Press, Washington D.C.

Knight, R. & S. Temple. 1986. Why does avian nest defense increase during the nesting cycle? *Auk*. 103(2):318-327.

Krebs, J., Lofroth, E. C. & I. Parfitt. 2007. Multiscale Habitat Use by Wolverines in British Columbia, Canada. *Journal of Wildlife Management*. 71(7):2180-2192.

Liikonen, L., Alanko, M., Jokinen, S., Niskanen, I. & L. Virrankoski. 2007. Snowmobile Noise. *The Finnish Environment* 33en/2007. Ministry of the Environment.

Linnell, J. D. C., Swenson, J. E., Andersen, R. & B. Barnes. 2000. How vulnerable are denning bears to disturbance? *Wildlife Society Bulletin*. 28(2):400-413.

Mahoney, S. P. & J. A. Schaefer. 2002. Hydroelectric development and the disruption of migration in caribou. *Biological Conservation*. 107:147–153.

Martin, J., Basille, M., Moorther, B. V., Kindberg, J., Allainé, D. & J. E. Swenson. 2010. Coping with human disturbance: spatial and temporal tactics of the brown bear (*Ursus arctos*). *Can. J. Zool.* 88:875-883.

- Miller, S., Knight, R. & C. Miller. 1998. Influence of recreational trails on breeding bird communities. *Ecological Applications*. 8:162-169.
- Miller, S., Knight, R. & C. Miller. 2001. Wildlife responses to pedestrians and dogs. *Wildlife Society Bulletin*. 29:124–132.
- Nationella snöskoterrådet. Planera för snöskoter – reviderad upplaga nov. 2011.
- Naturvårdsverket. 2005. Terrängkörning. Handbok med allmänna råd till terrängkörningslagen och terrängkörningsförordningen. Stockholm: Naturvårdsverket. Handbok 2005:1. ISBN 91-620-0136-1.
- Naylor, L., Wisdom, M. & R. Anthony. 2009. Behavioral Responses of North American Elk to Recreational Activity. *Journal of Wildlife Management*. 73(3):328-338.
- Olliff, T., Legg, K. & B. Kaeding. 1999. Effects of winter recreation on wildlife of the Greater Yellowstone Area: a literature review and assessment. Report to the Greater Yellowstone Coordinating Committee. Yellowstone National Park, Wyoming.
- Parker, K. L. Robbins, C. T. & T. A. Hanley. 1984. Energy Expenditures for Locomotion by Mule Deer and Elk. *The Journal of Wildlife Management*. 48(2):474-488.
- Preisler, H. K., Ager, A. A. & M. J. Wisdom. 2006. Statistical methods for analyzing responses of wildlife to human disturbance. *Journal of Applied Ecology*. 43:164-172.
- Reimers, E., Eftestøl, S. & J. E. Colman. 2003. Behavior Responses of Wild Reindeer to Direct Provocation by a Snowmobile or Skier. *The Journal of Wildlife Management*. 67(4):747-754.
- Reimers, E., Røed, K. H., Flaget, Ø. & E. Lurås. 2010. Habituation responses in wild reindeer exposed to recreational activities. *Rangifer*. 30:45–59.
- Reimers, E., Roed, K. H. & J. E. Colman. 2012. Persistence of vigilance and flight response behaviour in wild reindeer with varying domestic ancestry. *Journal of Evolutionary Biology*. 25:1543–1554.
- Riseth, J. Å. & A. Vatn. 2009. Modernization and Pasture Degradation: A Comparative Study of Two Sámi Reindeer Pasture Regions in Norway. *Land Economics*. 85(1):87-106.

- Sanecki, G.M., Cowling, A., Green, K., Wood, H. & D.B. Lindenmayer. 2006a. Winter distribution of small mammals in relation to snow cover in the subalpine zone, Australia. *Journal of Zoology*. 269(1):99–110.
- Sanecki, G.M., Green, K., Wood, H. & D.B. Lindenmayer. 2006b. The implications of snow-based recreation for small mammals in the subnivean space in south-east Australia. *Biological conservation*. 129: 511-518.
- SCB. 2012. Transporter och kommunikation. Statistisk årsbok 2013 s. 190
- Searle, K. R., Stokes, C. J. & I. J. Gordon. 2008. When foraging and fear meet: using foraging hierarchies to inform assessments of landscapes of fear. *Behav. Ecol.* 19:475–482.
- SIFO. 2011. Terrängtrafikens omfattning i fjällen – Länsstyrelsen i Norrbottens län. SIFO 1523032.
- Skagen, S. K., Knight, R. I. & G. H. Orians. 1991. Human disturbance of an avian scavenging guild. *Ecological Applications*. 1(2):215-225.
- Skarin, A., Danell, Ö., Bergström, R. & J. Moen. 2010. Reindeer movement patterns in alpine summer ranges. *Polar Biology*. 33:1263–1275.
- Skarin, A. & B. Åhman, 2014. Do human activity and infrastructure disturb domesticated reindeer? The need for the reindeer's perspective. *Polar Biology* – in press.
- Snöfo. 2002. Fakta om snöskoter. Ett informationshäfte från Snöfo. <http://www.snofo.se/Lite-fakta-om-snoeskotern.pdf>.
- SOU 2005:45. Säkra förare på moped, snöskoter och terränghjuling. Näringsdepartementet, Förarabeslututredningen, Statens offentliga utredningar. 31 maj 2005.
- Stalmaster, M. & J. Kaiser. 1998. Effect of recreational activity on wintering bald eagles. *Wildlife Monograph* 137.
- Steven, R., Pickering, C. & J. G. Castley. 2011. A review of the impacts of nature based recreation on birds. *Journal of Environmental Management*. 92: 2287-2294.
- Tyler, N. J. C. 1991. Short-term behavioral responses of Svalbard Reindeer *Rangifer tarandus platyrhynchus* to direct provocation by snowmobile. *Biological Conservation*. 56:179-194.
- Taylor, A. & R. Knight. 2003a. Wildlife responses to recreation and associated visitor perceptions. *Ecological Applications*. 13:951–963.

- Taylor, A. R. & R. L. Knight. 2003b. Behavioral Responses of Wildlife to Human Activity: Terminology and Methods. *Wildlife Society Bulletin*. 31(4):1263-1271.
- Tommeraaas, P. J. 1993. The status of gyrfalcon *Falco rusticolus* research in northern Fennoscandia. *Fauna Norvegica Series C Cinclus*. 16(2):75-82.
- UNEP 2001. GLOBIO - global methodology for mapping human impacts on the biosphere. United Nations Environmental Programme (UNEP), Nairobi.
- Warenberg, K., Danell, Ö., Gaare, E. & M. Nieminen. 1997. *Flora i Renbetesland*. Stockholm: Nordiskt organ för renforskning (NOR), Lantbruksförlaget, LTs förlag.
- Vistnes, I. & C. Nellemann. 2001. Avoidance of Cabins, Roads, and Power Lines by Reindeer during Calving. *The Journal of Wildlife Management*. 65(4):915-925.
- Vistnes, I. & C. Nellemann. 2008. The matter of spatial and temporal scales: A review of reindeer and caribou response to human activity. *Polar Biology*. 31:399–407.
- Vägverket. 2006. Renare och tystare snöskotrar? 2006:138
- Wickstrom, M. L., Robbins, C. T., Hanley, T. A., Spalinger, D. E. & S. M. Parish. 1984. Food Intake and Foraging Energetics of Elk and Mule Deer. *The Journal of Wildlife Management*. 48(4):1285-1301.
- Yalden, P. E. & D. W. Yalden. 1990. Recreational disturbance of breeding golden plovers *Pluvialis apricarius*. *Biological conservation*. 51:243-262.

Terrängkörningens påverkan på djurlivet

En litteraturstudie

MIRJA LINDBERGET OCH ANNA SKARIN

RAPPORT 6622

NATURVÅRDSVERKET
ISBN 978-91-620-6622-2
ISSN 0282-7298

Rapporten uttrycker nödvändigtvis inte Naturvårdsverkets ställningstagande. Författaren svarar själv för innehållet och anges vid referens till rapporten.

I Sverige har trafiken med terrängfordon ökat. Hur påverkar det djurlivet?

För att ta reda på det gav Naturvårdsverket Mirja Lindberget och Anna Skarin vid Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU) i uppdrag att göra en litteratursammanställning. De har gått igenom 19 olika vetenskapliga studier om djurs reaktionsmönster på terrängkörning (eller aktiviteter som påminner om det).

Författarna fann att alla studierna konstaterade någon typ av negativ effekt av terrängkörning på djurens beteende och deras möjlighet att välja uppehållsområden med god tillgång på föda.

