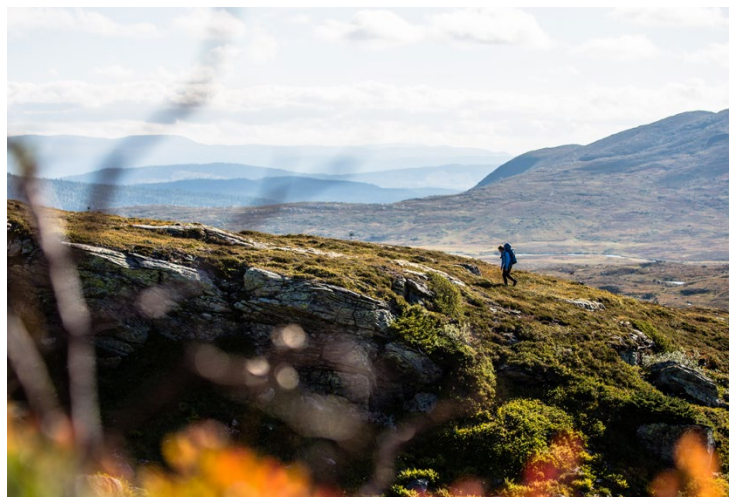


Friluftslivet och dess möjliga påverkan på renar och renskötseln i fjällen

Heidi Rautiainen, Birgitta Åhman,
Anna Skarin

RAPPORT 7197 | OKTOBER 2025



Friluftslivet och dess möjliga påverkan på renar och renskötseln i fjällen

av Heidi Rautiainen, Birgitta Åhman och Anna Skarin

NATURVÅRDSVERKET

Naturvårdsverket
Tel: 010-698 10 00
E-post: registrator@naturvardsverket.se
Postadress: Naturvårdsverket, SE-106 48 Stockholm
Internet: www.naturvardsverket.se

ISBN 978-91-620-7197-4
ISSN 0282-7298

© Naturvårdsverket 2025

Tryck: Arkitektkopia AB, Bromma 2025
Omslagsfoto: Övre bilden, Anette Andersson.
Nedre bilden, Naturvårdsverket.

Förord

Denna rapport är skriven inom ramen för ett uppdrag från Naturvårdsverket till SLU med syfte att utveckla ett underlag för att förbättra förståelsen kring friluftslivets påverkan på renar och renskötsel. I uppdraget ingick att göra en kunskapssammanställning baserad på tillgänglig forskning avseende hur det rörliga friluftslivet kan påverka renen och renskötseln inom renskötselns åretruntmarker, dvs områden ovan odlingsgränsen och inom renbetesfjällen. Förutom kunskapssammanställningen ingick att ta fram förslag på indikatorer kring effekter av störning samt enklare scenarier för hur bortfall av betesområden under barmarksperioden kan påverka möjligheterna för renarna att öka i vikt under sommaren.

Uppdraget har utförts av Fil. Dr. Heidi Rautiainen, professor Anna Skarin och professor emeritus Birgitta Åhman vid Institutionen för tillämpad husdjursvetenskap och välfärd (tidigare Husdjurens utfodring och vård) vid Sveriges lantbruksuniversitet, SLU. Författarna ansvarar för innehållet i rapporten.

Stockholm oktober 2025

Karin Dúner

Avdelningschef, Avdelningen för planering, prövning och tillsyn

Innehåll

Förord	3
Sammanfattning	5
Summary	7
1. Bakgrund	9
2. Metod	12
3. Litteraturgenomgång	13
3.1 Människor till fots och på snö	14
3.2 Vandringsleder, och skidspår	21
3.3 Flygplan och helikopter	27
3.4 Stugor, turistanläggningar	28
4. Diskussion	32
4.1 Metoder	32
4.1.1 Kommentarer gällande metodik	32
4.2 Effekt av olika typer av störning	33
4.2.1 På vilka avstånd och hur reagerar renar på människor som kommer i närheten?	33
4.2.2 Hur reagerar renar på vandringsleder och skidspår?	34
4.2.3 Stugor, stugområden och turistanläggningar	35
4.2.4 Aktiviteter i luften	36
4.3 Faktorer som påverkar renars känslighet för störning	37
4.3.1 Vajor och kalvar är känsligast	37
4.3.2 Domesticering, tamhetsgrad och tidigare erfarenhet	37
4.3.3 Inverkan av säsong/tid på året och väderlek	38
4.3.4 Närvaro av rovdjur	39
4.4 Sekundära effekter av störning	39
4.4.1 Energiintag och energiförbrukning	39
4.4.2 Konsekvenser av minskat energiintag på produktion och överlevnad	40
4.4.3 Stress, risk för olyckor och sjukdom	41
4.4.4 Effekter på renskötselarbetet	42
4.5 Kumulativa effekter – många olika störningar samtidigt	42
4.6 Kunskapsluckor och behov av forskning	43
4.7 Rekommendationer	45
5. Definitioner	47
6. Källhänvisning	48
Bilaga 1 Scenarier gällande effekt av störning på energibalans och viktutveckling för vaja med kalv samt årskolv	54

Sammanfattning

Den samiska renskötseln bedrivs över nästan hela fjällområdet i Sverige, där renarna och renskötseln främst använder området från innan kalvning i april månad fram till senhösten när snön kommer. Fjällen lockar varje år många besökare, som på olika sätt kan påverka renarna och renskötseln. För att kunna anpassa och styra friluftslivet så att det inte orsakar problem för renarna och renskötseln behövs kunskap om, när och hur olika typer av mänsklig aktivitet påverkar renarnas rörelsemönster och val av betesområden.

Denna rapport är en litteratursammanställning av totalt 32 vetenskapliga artiklar och forskningsrapporter om hur olika former av mänsklig aktivitet påverkar tamrenar och vildrenar under olika tider på året. I rapporten diskuteras resultaten och hur de kan tolkas och användas. Rapporten identifierar även en del viktiga kunskapsluckor. I en bilaga presenteras scenarier för hur förlorad betestid eller betes kvalitet under sommaren kan påverka renarnas tillväxt och renskötselns produktivitet.

Studierna har delats in i fyra kategorier efter typ av störning: 1) människor som färdas till fots, på skidor, snökite eller skoter, 2) vandringsleder eller skidspår, 3) flygtrafik samt 4) stugor och turistanläggningar. De två vanligaste metoderna för att dokumentera renarnas beteende var dels direkta observationer, där en observatör tittade på renarna på avstånd med kikare och noterade beteende, och dels analyser av renarnas rörelsemönster och val av betesområde utifrån positionsdata på renar, insamlat med GPS-sändare. Metoderna ger olika typer av information och på olika skalor. Direktobservationer kan ge detaljerad information om renarnas beteende men är mer begränsad tidsmässigt och rumsligt. GPS-studier kan göras över stora områden och lång tid och informationen kan relateras till flera olika faktorer, vilket gör resultaten mer generella och mindre situationsberoende.

Studierna visade att mänsklig närvaro och infrastruktur – och därmed turism och friluftsliv – i de flesta fall påverkade renarna. Effekterna inkluderade ökad vaksamhet, flyktbeteende, förändrade rörelsemönster och betesbeteende, samt undvikande av viktiga betesområden. De observerade effekterna var beroende av typ av störning, djurets ålder och kön, säsong och väderlek, intensitet av mänsklig aktivitet, avstånd till människor samt landskapets utformning. I denna rapport diskuteras också att friluftslivets påverkan på renar inte går att bedöma utifrån en enskild störning, utan måste ses i ett större sammanhang där den samlade påverkan från all pågående markanvändning och mänsklig aktivitet, tas i beaktande.

Baserat på resultaten från de olika studierna och våra scenarier diskuterar vi främst hur störningar påverkar renarna under sommaren och vilka effekter detta kan ha på sikt. Under sommaren behöver renarna beta ostört för att bygga upp sina energireserver inför den kommande vintern. Störningar under barmarksperioden leder till förlorad betestid och begränsningar i möjligheten att nyttja betesmarker där betet är av hög kvalitet. Det kan leda till lägre vikt hos renarna på hösten, och därmed lägre slaktintäkter. Låga vikter på hösten ökar risken för renarna i vinterhjorden, särskilt kalvarna, att dö av svält om vintern blir besvärlig. God kondition på hösten är också avgörande för att vajorna ska kunna föda en livskraftig kalv till våren och sedan producera tillräckligt med mjölk för att kalven ska överleva sin

första tid i livet. På längre sikt, i kombination med att tillgången till funktionella betesmarker minskar, kan det påverka renhjordens överlevnad och reproduktionsförmåga negativt.

I jämförelse med andra arter och ekosystem har det genomförts relativt många störningsstudier på renar. Det saknas dock specifik kunskap om hur exempelvis orientering och terrängcykling påverkar. Vidare kan nya sätt att samla in och analysera data ge möjligheter att öka förståelsen för hur renar påverkas av störningar. Tekniker som aktivitetsmätare i kombination med GPS och dokumentation med drönare kan användas för att följa både renars och människors rörelsemönster. Långsiktiga effekter av förändrad markanvändning skulle kunna följas upp genom exempelvis förändringar i slaktvikter och produktion. Metoder för att bedöma betesmarkernas funktionalitet både på en större landskapskala och en mindre, lokal skala skulle också behöva utvecklas. Dessa skulle kunna användas som stöd för att i samarbete med berörda samebyar hitta unika, lokala lösningar som kan minska negativ påverkan på renar och renskötseln.

De effekter av störning som presenteras i rapporten kan fungera som stöd vid planering och uppföljning av friluftslivets påverkan. För att minska konflikter och negativa konsekvenser i områden där renskötseln verkar behöver friluftslivet planeras med hänsyn till renens behov och i samråd med samebyarna. Exempelvis genom att anpassa leder, minska störningar under känsliga perioder och skydda viktiga betesområden. Klimatförändringar påverkar också landskapets förutsägbarhet och kan tillsammans med andra störningar förändra betesområdenas funktionalitet över tid. Områden som anses funktionella vid en tidpunkt är inte nödvändigtvis funktionella om några år. Därför är det viktigt att effekterna följs upp över tid. Det innebär också att det krävs tillräckligt stora och sammanhängande betesområden som ger renskötseln den flexibilitet som krävs för att anpassa sig till förändringar och variation i landskapet.

Summary

Sámi reindeer herding is practiced across nearly the entire mountain region of Sweden, where reindeer and reindeer herding primarily use the area from just before calving in April until late autumn when the snow arrives. These areas are also popular tourist destinations, and recreational activities can impact the reindeer and herding practices in various ways. Management of outdoor recreation needs to be made in a way that does not cause problems for reindeer and reindeer herding. It is therefore necessary to understand when and how different types of human activity influence reindeer movement patterns, choice of grazing areas, and grazing patterns.

This report presents a literature review of 32 scientific articles and research reports addressing how various forms of human activity affect domestic and wild reindeer throughout the year. The report discusses the results along with their interpretation and application, and also identifies key knowledge gaps. An appendix presents scenarios illustrating how loss of grazing time or pasture quality during summer can affect reindeer growth and the productivity of reindeer husbandry.

The studies were divided into four categories based on the type of disturbance: 1) people traveling on foot, skis, snowkite, or snowmobile; 2) hiking trails or ski tracks; 3) air traffic; and 4) cabins and tourist facilities. The two most common methods for studying reindeer behaviour were direct observations – where a person observes the reindeer from a distance using binoculars, recording their behaviour – or using movement data from GPS-collared reindeer, tracking reindeer movements and habitat selection over time. These methods provide different types of information at different scales. Direct observations offer detailed behavioural data but are limited in both time and space, while GPS studies cover larger areas and longer periods, and allows for considering different external variables. This makes the results more generalisable and less context-specific than direct observations.

Most studies showed that human presence and infrastructure – thus tourism and outdoor recreation – affected the reindeer. Documented effects included increased vigilance, flight responses, changes in movement and grazing patterns, and avoidance of important grazing areas. The observed effects depended on type of disturbance, the animal's age and sex, season and weather, intensity of human activity, proximity to people, and characteristics of the landscape. This report emphasizes that the impact of outdoor recreation on reindeer cannot be assessed based on a single disturbance, but rather in the context of cumulative pressures from all ongoing land use and human activities.

Based on the results from the reviewed studies and scenario analyses, the report primarily discusses how disturbances affect reindeer in summer and the potential long-term consequences. During summer, reindeer need undisturbed grazing to build up energy reserves for the coming winter. Disturbances during the snow-free period reduce grazing time and limit access to high-quality forage, which may result in lower body weights in autumn and thus lower slaughter revenues. Low autumn weights also increase the risk of starvation in winter, especially for calves. Moreover, good autumn condition is crucial for female reindeer to be able to give birth to viable calves in spring and to produce enough milk for the calf to survive its early life. In

the longer term, especially in combination with decreasing availability of functional grazing areas, this can negatively affect the survival and reproductive success of reindeer herds.

Compared to other species and ecosystems, relatively many disturbance studies have been conducted on reindeer. However, specific knowledge is lacking about how certain activities – like orienteering and mountain biking – affect reindeer. New methods, such as combining GPS tracking with activity sensors or using drones could follow both reindeer and human movement patterns. Long-term impacts could be assessed through indicators such as changes in slaughter weights and herd productivity. There is also a need to develop methods for assessing the functionality of grazing areas on both landscape and local scales. These could be used as a tool to reduce negative impacts on reindeer and reindeer herding. In addition, including the knowledge held by the affected herding communities is central to find unique, locally adapted solutions.

The responses on disturbance presented in the report can be used as basis for planning and evaluating the impact of outdoor recreation. To reduce conflicts and negative consequences in areas where reindeer herding is practiced, recreational use must be planned with consideration for reindeer needs and in collaboration with the reindeer herding communities. This may include adjusting trail location, reducing the level of disturbance during sensitive periods, and protecting important grazing areas. Climate change also affects landscape predictability and, together with other disturbances, may change the functionality of grazing areas over time. Areas that are functional today may not remain so in the future. Therefore, long-term monitoring is essential. Sufficiently large and connected grazing areas are required to give reindeer husbandry the flexibility needed to adapt to changing and variable conditions in the landscape.

1. Bakgrund

Renskötsel bedrivs över nästan hela Sveriges fjällvärld, från norra Dalarna (Fulufjället undantaget) till Treriksröset i norr. Området omfattas av renskötselrätten, som är en lagstadgad rättighet för den samiska befolkningen att använda markerna för renarnas och renskötselns behov (Rennäringslag 1971:437). Samtidigt lockar fjällen många besökare som på olika sätt kan störa renarna och på så sätt påverka både renar och renskötsel.

Renskötseln i Sverige är indelad i 51 samebyar. Av dessa är 33 fjällsamebyar, där renarna har sina huvudsakliga betesområden i fjällen under barmarksperioden. I maj flyttar de till fjälls inför kalvningen, där de har sina betesområden fram till dess det är dags att flytta ner till skogslandet där alla samebyar har sina betesområden under vintern. Under barmarksperioden (från kalvningen och fram till brunsten i september) är det gott om bete och renarna delar upp sig i hon- och handjursflockar och de nyttjar ofta olika fjäll eller områden. På vintern går renarna tillsammans igen och tillgången till bete är begränsad, både på grund av att det inte är så mycket som växer och för att snö, och ibland istäcke, försvårar för renarna att komma åt betet (Skarin *et al.* 2022). Renarna måste därför till viss del leva på lagrade energireserver (fett och protein) i kroppen och det är därför normalt att renarna tappar vikt under vintern (Åhman & White 2018).

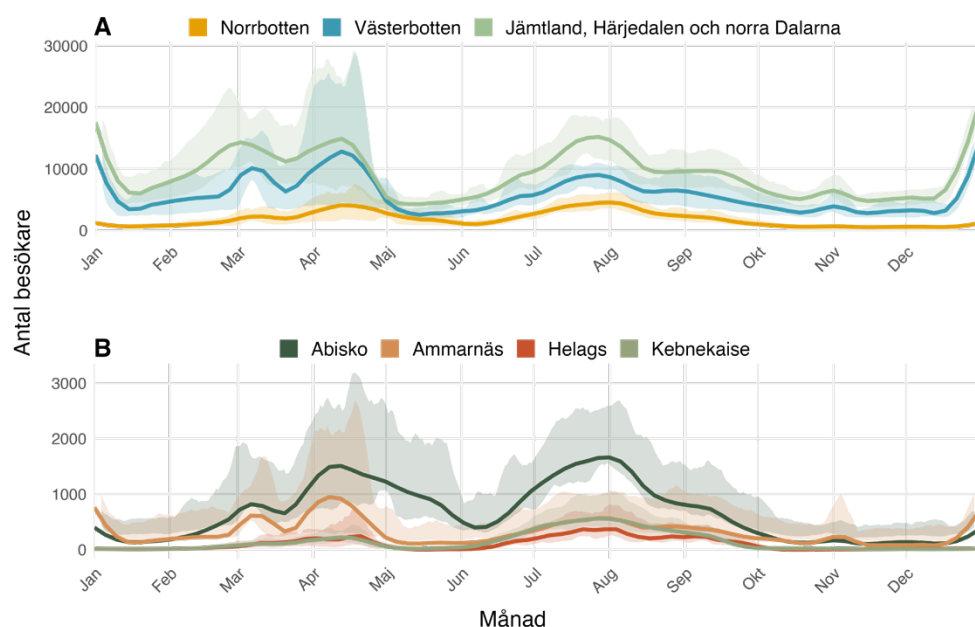
Kalvningssäsongen för renarna infaller under maj månad. Då har vajorna återvänt till sina traditionella kalvningsområden i fjällen. Det ligger fortfarande snö kvar, och växtsäsongen har ännu inte kommit igång. Den första mjölken till kalven måste vajan producera från sina energireserver i kroppen, vilket gör att hon ytterligare tappar vikt.



Renskötare och tältkåtor en sommarnatt på fjället. Foto: Mirja Lindberget

När sommaren kommer måste renarna bygga upp sina energireserver igen och vajorna behöver fortsätta producera mjölk till sina kalvar. Sommaren bjuder på färsk växtlighet med högt näringsvärde, men för att hinna äta tillräckligt mycket behöver de kunna beta i lugn och ro och välja de bästa betesområdena. Yttre händelser som stör renarnas betesro och naturliga förflyttningar är negativa för renarnas näringsintag och kan ha negativ påverkan på framtida vikt och kalvproduktion (Åhman & White 2018).

I fjällkedjan bedrivs omfattande verksamhet för turism och friluftsliv. Det finns ett omfattande ledssystem, ca 750 mil markerade leder (Naturvårdsverket 2023). Besöksstrycket varierar över året och är som högst under påsken och under slutet av juli och början av augusti (Figur 1). Det varierar något mellan år, men det följer samma övergripande besöksmönster. Under de senaste decennierna har friluftslivet i fjällen delvis ändrat karaktär och antalet organiserade evenemang har ökat (Fredman *et al.* 2013; Elmahdy *et al.* 2017; Eriksson *et al.* 2023).



Figur 1. Antal besökare per dag för ett urval av regionala (A) och lokala (B) fjällområden 2020–2024. Regionerna inkluderar Norrbotten (Abisko/Riksgränsen, Kebnekaise, Ritssem, Kvikkjokk och Vuoggatjålme), Västerbotten (Ammarnäs, Hemavan/Tärnaby, Kittelfjäll och Saxnäs/Klimpfjäll) samt Jämtland, Härjedalen och norra Dalarna (Frostviken, Hotagsfjällen, Offerdalsfjällen, Skäckerfjällen, Snasahögarna, Sylarna/Helags, Oviksfjällen, Ljungdalsfjällen, Funäsfjällen, Rogen och Grövelsjön). Figuren visar genomsnittliga variationer över tid (medelvärde samt skuggning som anger min- och maxvärden), men speglar inte exakta besökssiffror. Uppgifterna bygger på anonymiserade mobiltelefonidata från svenska abonnemang, och datakvaliteten kan variera mellan olika geografiska områden (Källa: Naturvårdsverket/Telia Crowd Insights).

Renskötare vittnar om att områden, där det visserligen har bedrivits olika grader av friluftsliv länge, har blivit allt svårare för renskötseln att använda. För att kunna anpassa och styra friluftslivet så att det inte orsakar problem för renarna och renskötseln behövs kunskap om hur och när olika typer av mänsklig aktivitet påverkar renarnas aktivitet och val av betesområden.

I denna rapport redovisar och diskuterar vi forskning som gjorts på området. Vi går först igenom relevanta vetenskapliga artiklar och forskningsrapporter, hur undersökningarna är gjorda och vilka resultat som framkommit. Vi diskuterar sedan, utifrån dessa artiklar och rapporter, de effekter man observerat av olika typer av störningar och vilka slutsatser som kan dras gällande hur olika former av friluftsliv i fjällen påverkar renarna. Vi identifierar viktiga kunskapsluckor som skulle behöva fyllas för att bättre förstå effekterna. I enlighet med uppdraget föreslår vi även några möjliga tillvägagångssätt för att utvärdera effekter av störningar.

Baserat på det vi kommit fram till, och vetenskapliga kunskap om kopplingen mellan renens födotillgång, tillväxt och reproduktion, har vi gjort ett par scenarier som beskriver hur förlust av betesmark och betestid kan påverka produktionen i renskötseln.

2. Metod

Litteratursammanställningen bygger i första hand på vetenskapligt granskad litteratur. I vissa fall, när granskade vetenskapliga artiklar saknats, har vi använt forskningsrapporter. För att söka litteratur har vi använt oss av databaserna "Web of Science" och "Google Scholar" och använt sökord som "recreation" eller "tourism" tillsammans med "rangifer", "reindeer", "caribou" eller "ungulate" och "disturbance", "movement" eller "vigilance". Vi har använt oss av litteratur som gäller renar och caribou (amerikansk vildren), dvs olika underarter av Rangifer tarandus, både tama och vilda. Vi har dock uteslutit studier som specifikt behandlar underarten svalbardren (Rangifer tarandus platyrhynchus) eftersom den skiljer sig så mycket från andra underarter vad avser livsmiljö. Ordet "renar" används i den löpande texten för alla underarter, inklusive caribou. Vi har angett om studien gällt tamren (ren i renskötseln) eller vildren och vilken underart det handlat om (där exempelvis skogsren kan förväntas bete sig delvis annorlunda än fjäll/tundraren). Vi har även försökt att så tydligt som möjligt beskriva metodik och yttre omständigheter som varit viktiga för resultaten.

Vi har gjort en litteraturgenomgång (Avsnitt 3. nedan) som börjar med en översikt (Tabell 1) över de experimentella studier vi har hittat uppdelade på vilken typ av störning som studerats (i övrigt sorterade i kronologisk ordning). Därefter redogör vi för de viktigaste resultaten och slutsatserna från respektive studie. Om möjligt har vi formulerat en egen slutsats baserat på resultaten. I diskussionsdelen (Avsnitt 4.) diskuterar vi vilka faktorer som kan ha påverkat resultaten och vilka slutsatser som kan dras gällande friluftslivets påverkan på renar och renskötsel i Sverige. Begrepp som används förklaras i Avsnitt 5. Definitioner.

3. Litteraturgenomgång

I vår litteraturgenomgång hittade vi totalt 32 studier (Tabell 1) som vi bedömde hade relevans för den här rapporten. Studierna är publicerade under åren 2000–2023, förutom två tidigare (från 1976 respektive 1988).

Tabell 1. Störningsstudier på renar av turism och rekreation under olika tider av året ("sommar" ca juni–oktober, och "vinter" ca november–april). Artiklarna är numrerade med referensnummer (ref nr.) för respektive referens. Alla underarter utom *Rangifer tarandus tarandus* är vildrenar. Gällande *R. t. tarandus* anges om studien avser vilda eller domesticerade renar ("tamren"). "Feral ren" anger förvildade tamrenar, dvs numera vilda renar men som härstammar från tamren (t.ex. några populationer i Norge).

	Underart	Årstid	Typ av studie	Metod	Referens
<i>Ref nr.</i>					
Människor till fots och på snö					
1	<i>R. t. tarandus</i> (vildren)	Sommar	Mänsklig närvaro, jakt	Obs från marken, slaktvikter	Skogland & Grøvan (1988)
2	<i>R. t. caribou</i> (vildren)	Vinter	Mänsklig närvaro	Obs från marken	Duchesne <i>et al.</i> (2000)
3	<i>R. t. terranova</i> (caribou)	Vinter	Mänsklig närvaro (Provokation)	Obs från marken	Mahoney <i>et al.</i> (2001)
4	<i>R. t. tarandus</i> (tamren, vildren och feral ren)	Varierande	Mänsklig närvaro (Provokation)	Obs från marken	Baskin & Hjältén (2001)
5	<i>R. t. tarandus</i> (vildren)	Vinter	Mänsklig närvaro (Provokation)	Obs från marken	Reimers <i>et al.</i> (2003)
6	<i>R. t. tarandus</i> (feral ren)	Sommar och vinter	Mänsklig närvaro (Provokation)	Obs från marken	Reimers <i>et al.</i> (2006)
7	<i>R. t. tarandus</i> (vildren)	Sommar och vinter	Mänsklig närvaro (Provokation)	Obs från marken	Reimers <i>et al.</i> (2009)
8	<i>R. t. tarandus</i> (vildren)	Sommar och vinter	Mänsklig närvaro (Provokation)	Obs från marken	Reimers <i>et al.</i> (2010)
9	<i>R. t. tarandus</i> (vildren)	Vinter	Mänsklig närvaro (Provokation)	Obs från marken	Colman <i>et al.</i> (2012)
10	<i>R. t. tarandus</i> (tamren) och <i>R. t. fennicus</i> (vildren)	Sommar och vinter	Mänsklig närvaro (Provokation)	Obs från marken	Nieminen (2013)
11	<i>R. t. sp.</i> (caribou)	Vinter	Mänsklig närvaro, Habitat, rörelse	GPS	Lesmerises <i>et al.</i> (2018)
12	<i>R. t. caribou</i> (caribou)	Vinter	Mänsklig aktivitet (heli-skiing)	Obs från luften eller marken	Wilson & Wilms-hurst (2019)
13	<i>R. t. caribou</i> (caribou)	Vinter	Mänsklig aktivitet (heli-skiing), habitatval	GPS	Gill <i>et al.</i> (2023)
Vandringsleder och skidspår					
14	<i>R. t. tarandus</i> (vildren)	Vinter	Habitatanvändning	Obs från luften	Nellemann <i>et al.</i> (2001)
15	<i>R. t. tarandus</i> (vildren)	Vinter	Habitatanvändning	Obs från luften	Vistnes <i>et al.</i> (2001)
16	<i>R. t. tarandus</i> (tamren)	Sommar	Habitatanvändning	Obs från helikopter, spillning	Skarin <i>et al.</i> (2004)

	Underart	Årstid	Typ av studie	Metod	Referens
<i>Ref nr.</i>					
Vandringsleder och skidspår, forts.					
17	<i>R. t. tarandus</i> (tamren)	Sommar	Habitatval	GPS	Skarin <i>et al.</i> (2008)
18	<i>R. t. tarandus</i> (vildren)	Sommar	Habitatanvändning	Obs från flyg	Vistnes <i>et al.</i> (2008)
19	<i>R. t. tarandus</i> (vildren)	Vinter	Habitatanvändning	Obs från marken	Nellemann <i>et al.</i> (2010)
20	<i>R. t. tarandus</i> (tamren)	Sommar	Rörelsehastighet (habitat användning)	GPS	Skarin <i>et al.</i> (2010)
21	<i>R. t. tarandus</i> (vildren)	Sommar	Habitatval	GPS	Panzacchi <i>et al.</i> (2013)
22	<i>R. t. sp.</i> (caribou)	Sommar	Habitatanvändning, beteende	GPS, obs från marken	Lesmerises <i>et al.</i> (2017)
23	<i>R. t. tarandus</i> (vildren)	Sommar	Habitatanvändning	GPS	Gundersen <i>et al.</i> (2019)
24	<i>R. t. tarandus</i> (vildren)	Sommar	Habitatanvändning	GPS	Gundersen <i>et al.</i> (2020)
25	<i>R. t. tarandus</i> (tamren)	Sommar och vinter	Habitatanvändning, kumulativa effekter	GPS	Eftestøl <i>et al.</i> (2021)
Flygplan eller helikopter					
Ref 12 och 13 ovan					
26	<i>R. t. groenlandicus</i> (caribou)	Sommar och vinter	Provokation	Obs från luften	Calef <i>et al.</i> (1976)
Stugor, stugområden och turistanläggningar					
Ref 14, 17–19, 21 och 25 ovan					
27	<i>R. t. tarandus</i> (vildren)	Vinter	Habitatanvändning	Obs från marken	Nellemann <i>et al.</i> (2000)
28	<i>R. t. tarandus</i> (tamren)	Vinter	Habitatanvändning	Obs från marken	Vistnes & Nellemann (2001)
29	<i>R. t. tarandus</i> (tamren)	Sommar	Habitatval	Spillning	Skarin 2007
30	<i>R. t. tarandus</i> (tamren)	Sommar och vinter	Habitatval	GPS	Anttonen <i>et al.</i> (2011)
31	<i>R. t. tarandus</i> (tamren)	Sommar och vinter	Habitatanvändning	Spillning	Helle <i>et al.</i> (2012)
32	<i>R. t. tarandus</i> (vildren)	Sommar	Habitatval	GPS	Neibhur <i>et al.</i> (2023)

3.1 Människor till fots och på snö

Vi har hittat 13 studier där det har undersökts hur mänsklig närvaro och aktivitet påverkar renar. Åtta av studierna (ref 3–10) är så kallade provokationsstudier, det vill säga att en person (undantagsvis flera) närmar sig renarna tills de upptäcker provokatören och springer iväg. Fem övriga beskriver renars beteende (ref 1, 2 och 12) eller val av betesområden (ref 11 och 13) i närheten av människor/mänskliga aktiviteter. En studie (ref 1) omfattar enbart människor på barmark (sommaren) och sju (ref 2, 3, 5, 9 samt 11–13) bara människor som färdas på snö (med skidor, snöskoter eller snökite), medan fem (ref 4, 6–8 och 10) omfattar både människor på barmark och på snö. En av studierna (ref 3) fokuserar specifikt på effekten av snöskoter och två (ref 12 och 13) beskriver renars reaktioner på heli-skiing. De flesta studierna avsåg enbart vildren (ref 1–3, 5, 7–9 och 11–13) och i en studerades feral ren (ref 6). Två studier (ref 4 och 10) hade med både vildren och tamren.



Vandrare på Satsfjället vid Saxnäs, Västerbottensfjällen. Foto: Naturvårdsverket

1. Skogland & Grøvan (1988) jämförde effekten av mänsklig närvaro och jakt hos två vildrenpopulationer, en med gott om bete och i god fysisk kondition (Knutshø, 1600 km², 1700 renar) och en med begränsat bete och i dålig fysisk kondition (Hardangervidda, 8000 km², 20 000 renar), före, under och efter jakt på ren i området. Forskarna samlade in data på slaktvikt och ryggfett hos vuxna vajor skjutna av jägare i början och slutet av jaktsäsongen (som varade 20 Aug–15 september) under åren 1979–1985. Under de sista två åren studerade de även beteendet hos renarna och noterade andel av olika beteenden (betande, rörelse, vila och ”övrigt”) och beräknade utifrån det hur mycket renarna rörde sig. Artikeln beskriver att antalet renar som utförde respektive beteenden noterades dagtid var 15:e minut och att det gjordes 104–198 noteringar per period och område. Metodiken är delvis oklart beskriven, men uppges vara densamma i bägge områdena. Antalet människor (vandrare, fiskare och jägare) som rörde sig i respektive område uppges vara ungefär densamma. Resultaten visade att i augusti, före jakten, var det 27 % av de observerade grupperna av renar i Knutshø och 29 % på Hardangervidda som avbröt sitt förgående beteende på grund av annalkande vandrare och fiskare (i snitt en var 10:e timme). Renarna på Knutshø spenderade då mer tid med att röra sig mellan betesområden jämfört med renarna på Hardangervidda, som i större utsträckning stannade inom ett område och spenderade mer tid till att beta. Under jakten påverkade störning från jägare (6 respektive 8 jägare per 10 timmar) beteendet hos 92 % av grupperna i Knutshø. De samlades i större grupper (gruppstorlek i genomsnitt 800 individer) och stod still mer under jakten jämfört med innan, men betestiden påverkades bara lite (35 % före och 31 % under jakt). På Hardangervidda påverkades 81 % av renflokkarna (med i genomsnitt 162 renar per flock) och renarna betade betydligt mindre och rörde sig mer än innan jaktperioden (48 % av tiden före jakten och bara 31 % under jaktperioden ägnades åt att beta, och andelen tid som ägnades åt att gå och springa mer än fördubblades från 24,5 % till 56 %). Den förlorade betestiden och högre aktiviteten avspeglar sig i större skillnad mellan början och slutet av slaktperioden i kondition hos renarna (slaktvikt hos vajor) på Hardangervidda jämfört med Knutshø. Slaktvikter hos vajor från Hardangervidda i början av jakten (29 kg i genomsnitt) var från början betydligt lägre än i Knutshø (41 kg). I båda områdena var vikterna lägre i slutet av jakten men skillnaden var större för Hardangervidda (39 respektive 26 kg). Vajorna i Knutshø hade dessutom fett-

reserver i kroppen (i genomsnitt 10 mm ryggfett) både i början och slutet av jakt-säsongen, medan de på Hardangervidda inte hade något mätbart ryggfett alls.

Viktiga slutsatser: Störningar från människor kan minska renars betestid och öka deras aktivitet och därmed få negativ inverkan på renars viktutveckling. För renar som lever i områden med dålig tillgång till bete och som redan är i dålig kondition kan effekterna bli extra stora.

2. Duchesne *et al.* (2000) undersökte hur kortvarig närvaro av turistgrupper under vintern (januari till mars) påverkade beteende hos woodland caribou i ett naturområde med ekoturism (310 km²), där möjligheten att se caribou (totalt omkring 125 individer inom området), främst under vintern, tycks vara en viktig del av upplevelsen. Området karakteriserades av öppen skog med mycket snö under större delen av vintern (vanligtvis över 80 cm snödjup). Forskarna studerade hur djuren (flockar om 2–34 renar av blandad ålder och kön) betedde sig under och efter totalt 11 guidade turistbesök, samt under dagar utan turister. Besökarna (5–19 personer i samlad grupp) närmade sig djuren på snöskor eller skidor tillsammans med en guide. Två observatörer var utplacerade för att registrera renarnas beteenden. Turistgruppen följde spår av renar och undvek att närma sig rakt mot djuren. De stannade upp senast när de var 10–15 m från djuren. Besöken varade upp till 60 min. När turistgrupperna var i närheten spenderade renarna mer tid till att stå upp och vara uppmärksamma och bara hälften så mycket tid till att beta, jämfört med dagar utan turister. Betestiden minskade med ökande antal besökare i gruppen. Efter besöken spenderade de flesta renarna mer tid åt vila och mindre tid åt att beta och röra sig jämfört med dagar helt utan besökare. Djuren lämnade aldrig sitt betesområde på grund av besökande människor (vilket de gjorde vid ett par tillfällen när varg kommit in i området). Man såg inga skillnader beroende på djurens ålder eller kön i hur de reagerade på turisterna. Reaktionerna på turister verkade avta under säsongen vilket tydde på att de gradvis blev alltmer vana vid besöken.

Viktiga slutsatser: Det går i specifika fall att komma väldigt nära även vilda renar. Även om de inte flyr undan påverkas deras beteende och de betar i mindre utsträckning.

3. I en provokationsstudie av Mahoney *et al.* (2001) undersöktes hur närmande snöskoter påverkade caribou (totalt 162 flockar, 13–51 per år) under fyra vintrar (december–maj 1994–1997). Studien utfördes i en nationalpark i Kanada (1805 km² och uppskattningsvis ca 2700 renar i området) med lågland längst kusten och bergiga områden i inlandet. Forskarna använde direktobservationer och noterade bland annat flockstorlek (varierade mellan 1 och 51 djur) dess sammansättning (ålder, kön) och reaktioner på en skoter som närmade sig i ca 20 km/tim, antingen direkt mot djuren eller i 45° vinkel. Skotern började närma sig renarna på 210–386 meters avstånd. Det genomsnittliga avståndet (medianen) för minsta reaktion var 205 m, störningsavstånd 172 m, flyktavstånd 100 m och flyktsträcka 65 m (medelvärden 282, 225, 167 respektive 161 m). Störningsavstånd avser det avstånd då renarna först reagerar på observatören genom att exempelvis börja gruppera sig, flyktavstånd är det avstånd då de faktiskt börjar springa undan, och flyktsträcka är hur långt de springer innan de återgår till att beta eller vila (se Avsnitt 5 Ordlista). Forskarna tittade även på under hur lång tid renarna stördes, dvs rörde sig mer och sprang efter störning (median 70, 52 respektive 11 sekunder). Grupper med kalvar reagerade genomgående mindre på störningen (kortare avstånd och mindre tid) än grupper med enbart vuxna djur. Den tid

djuren påverkades under och efter störningen var längre för djur som stod eller vilade jämfört med individer som gick, sprang eller betade vid störningstillfället. Däremot påverkades inte de olika avstånden av vad djuren gjorde vid störningstillfället. Resultaten påverkades inte av om skotern kom rakt mot renarna eller i 45° vinkel.

Viktiga slutsatser: Renarnas reaktioner på en snöskoter som närmar sig påverkades av flokksammanställning och renarnas aktivitet vid närmandet. Renarna reagerade starkare om de vilade än om de redan var i rörelse, och flockar med kalvar reagerade mindre än flockar med enbart vuxna djur.

4. Baskin & Hjältén (2001) genomförde provokationsstudier på 8 populationer av domesticerade/tama, ferala (förvildade sedan flera generationer tillbaka) och vilda renar i Ryssland, Sverige, Norge, Svalbard och Kanada för att undersöka effekten av människor till fots eller på skidor i relation till bland annat geografiskt område, typ av renar, skötselsystem, flockstorlek, förekomst av jakt och närvaro av rovdjur. Observationer gjordes på 12–61 flockar av renar inom respektive område. Renar i ett område med hög jakt- och predationsintensitet (Dovrefjäll) uppvisade mest vaksamhetsbeteende (dvs upptäckte människorna på långt håll, i genomsnitt 471 m). Flyktavståndet (avståndet mellan observatören som utför provokationen och en renflock när renarna började springa) var också längst för dessa renar (median 409 m). För ferala renarna på Wrangel Island i Kanada var flyktavståndet kortare (216 m), men längre än för feral ren i Norge (178 m) och för tamren, (medianerna för de fyra populationerna var 49–147 m). Renarna i de två hjordar som var mer intensivt hanterade uppvisade kortare flyktavstånd (observatören kom närmare innan de flydde) än renar i de två hjordar som var mindre hanterade, men skillnaden var inte statistiskt signifikant. Större flockar av renar hade generellt kortare flyktavstånd än mindre.

Viktiga slutsatser: Det avstånd på vilket renar flydde för människor som närmar sig påverkades av domesticering (tamrenar var mindre rädda). Regelbundet hanterade tamrenar tenderade att vara mindre rädda än tamrenar som var mindre hanterade. Renar som jagats eller utsatts för rovdjur var mer rädda. Små flockar av renar blev skrämda tidigare (på ett längre avstånd) än stora.



Mindre renhjord i västra Härjedalen Foto: Naturvårdsverket

5. Reimers *et al.* (2003) utförde en provokationsstudie under tre vintrar år 1998–2000 för att undersöka hur skidåkare (29 provokationer) och skoter (55 provokationer) i fjällmiljö (Setesdal-Ryfylke, 5700 km², med ca 3000 renar i vinterhjorden) påverkar vildrenars beteende och aktivitet. Författarna påpekar att det var ganska lite snö i området (sällan mer än 20 cm). Skidåkaren närmade sig renarna i 4 km/tim och skotern i 20 km/tim. Renarna upptäckte snöskotrar på längre avstånd än skidåkare (medianen var 533 m respektive 327 m), men avståndet där renarna blev oroliga ("fright distance"), flyktavstånd, och flyktsträcka skilde obetydligt beroende på om det var en skoter eller en skidåkare som närmade sig (för skoter 280, 216 respektive 300 m och för skidåkare 263, 220 respektive 373 m). För att beräkna hur mycket provokationen kostade för renen energimässigt, räknade de också ut en total förflyttad väg för renen (baserat på flyktväg – rak eller krokig – och om renen fortsatte förflytta sig bort efter att först ha stannat upp). Den beräknade energikostnaden blev något högre för provokation från skidåkare (en ökning med i genomsnitt 1,1 % av den dagliga energikostnaden) än för skoter (en ökning med i genomsnitt 0,8 %). För renar med längst förflyttad distans (ca 2500 m för både skoter och skidåkare) blev ökningen 2,9 %.
- Viktiga slutsatser:* Vildren verkar inte reagera annorlunda på skoter än på skidåkare förutom att de upptäcker skotern tidigare.

6. Reimers *et al.* (2006) genomförde en provokationsstudie (en ensam person – observatör – som närmade sig renarna) för att undersöka hur skidåkare och vandrare påverkar renarnas dagliga aktivitet under vintern (mars), sommaren (juli) och hösten (september–oktober) strax efter jaktsäsongen. Studien utfördes 1998 på totalt 84 grupper eller renfloccar (19–34 per säsong) av ferala renar (förvildade sedan 1950-talet och utsatta för jakt i stort sett varje år sedan dess) i ett område utan markerade vandringsleder och med förhållandevis få besökare. Forskarna undersökte på vilket avstånd från observatören som renarna reagerade med hänsyn till exempelvis topografi, väderförhållanden och flockstorlek. Både flyktavståndet och flyktsträckan var kortast för större renfloccar (varierade mellan 4 och 700 individer, med störst floccar i mars). När man tog hänsyn till flockstorlek (i den statistiska modellen), var flyktavståndet signifikant längre (renarna flydde tidigare) i mars och juli än under brunsten i september–oktober. Längre maximala flyktavstånd (det avstånd där någon ren började fly) observerades också under mars (310 m) och juli (351 m) än under september–oktober (180 m). I ungefär hälften av fallen närmade sig renarna först människan innan de vände och flydde (gällde särskild större floccar). Om renarna hade möjlighet valde de oftast att fly uppåt och mot vinden. Sträckan renarna sprang som en följd av störningen innan de återgick till att beta eller vila (flyktsträckan) var längre under juli (median = 525 m) än i mars (median = 342 m) och september–oktober (median = 403 m). Ju längre bort människan var när renarna först upptäckte personen desto längre bort flydde renarna. Vindriktning i förhållande till människan påverkade dock inte renarnas reaktioner signifikant. Flyktavstånd och flyktsträcka påverkades inte heller mätbart av vindstyrka, väder, terräng, ålder/könssammansättning i gruppen eller om gruppen utsatts för provokation tidigare samma dag.

Viktiga slutsatser: Renarnas reaktioner på en närmande människa påverkades av flockstorlek och årstid, men inte mätbart av väder, vind och topografi. Observatören kunde komma närmare större floccar av renar och de flydde inte lika långt

bort som mindre flockar (kortare flyktavstånd och kortare flyktsträcka). Renarna reagerade generellt mer på sommaren än på våren och hösten.

7. Reimers *et al.* (2009) genomförde provokationsstudier i ett fjällområde (Norefjell-Rensjøfjell) för att undersöka effekten av människor till fots eller på skidor på vildren beroende på om renarna hade utsatts för jakt eller inte. I studien gjordes en jämförelse mellan året då jakten i området påbörjades (1992) och år då jakt hade pågått minst 10 år (2002–2006). Totalt utfördes 277 provokationer under vinter (feb–april), sommar (juli–aug) och höst (oktober). Flyktavståndet var i genomsnitt längre under vintern än under sommar och höst och hade ökat efter åren med jakt (1992: vinter 58 m, sommar 22 m, höst 20 m och 2002–2006: vinter 113 m, sommar 43 m, höst 39 m). Större flockar av renar (fler än 50) hade i genomsnitt kortare flyktavstånd (42 m) än mindre flockar (81 m för flockar med färre än 20 renar). Det fanns ett signifikant samband mellan det avstånd på vilket människorna började närma sig flocken (dvs när människan upptäckte renarna) och på vilket avstånd renarna flydde. Exempelvis om renarna upptäcktes på 200 eller 400 m förväntades det ge ett genomsnittligt flyktavstånd på 108 respektive 138 m. Liksom flyktavståndet var flyktsträckan längre under vintern än under sommar och höst, men flyktsträckan hade minskat under vinter och höst efter åren med jakt (1992: vinter 399 m, sommar 140 m, höst 165 m; 2002–2006: vinter 209 m, sommar ca. 180 m, höst 78 m). Flyktsträckan ökade med mer kuperad terräng.

Viktiga slutsatser: Jakt på renar fick dem att reagera tidigare på människor som närmade sig men ökade inte hur långt de flydde.

8. Reimers *et al.* (2010) genomförde en provokationsstudie för att undersöka hur vildren kan anpassa sig till mänsklig närvaro. De följde störnings- och flyktbeteende hos renar i två närliggande områden med mycket olika mängd turister, Blefjell, ett ganska litet område (225 km²), med över 19 000 besökare per dag under högsäsong och det betydligt större Hardangervidda (8 200 km²) ungefär lika många besökare per år. Antalet renar under studieperioden uppskattades till 6 000–8 000 på Hardangervidda och ca 120 på Blefjell. Analyser av DNA visade att renarna i de två områdena inte skilde sig nämnvärt genetiskt. Provokationerna (totalt 85) utfördes av en person, på skidor under vintern (mars–april, 7 provokationer i Blefjell och 17 på Hardangervidda) och till fots under sommaren (juli–augusti, 8 respektive 29 provokationer) och hösten (oktober, efter jakt och under brunst, 5 respektive 19 provokationer) under åren 2004–2006. I vissa fall gjordes upprepade provokationer på samma renflock under en och samma dag (vilket man tog hänsyn till i de statistiska analyserna). Både störningsavstånd (avståndet mellan provokatör och renar när renarna börjar röra och gruppera sig) och flyktavstånd var längre på Hardangervidda där det var glest med turister än på Blefjell med många turister under alla säsonger (störningsavstånd 218–323 m på Hardangervidda och 148–219 m på Blefjell och flyktavstånd 214–298 m på Hardangervidda, och 141–197 m på Blefjell, med generellt längst avstånd under vintern. Flyktsträckan var betydligt längre på Hardangervidda (1 030–2 428 m) än i Blefjell (334–788 m) och längst under sommaren.

Viktiga slutsatser: Renar i områden med mycket människor stördes inte på lika långt avstånd och flydde inte lika långt bort (vilket de inte heller hade samma möjlighet till eftersom området var litet). Störningsavstånd och flyktavstånd var längst på vintern, men renarna flydde längre bort på sommaren än under övriga årstider.

9. Colman *et al.* (2012) genomförde en provokationsstudie för att testa effekten av skidåkare och snökite på vildrenar. Studien utfördes i Norge (Norefjell-Reinsjø-fjell, 500–600 renar på totalt 308 km², varav 110 km² vinterbete) från februari till mars åren 2006 och 2007. Inom området fanns ett nätverk av vandringsleder, samt 59 km skidleader som spåras med skoter. Studien genomfördes genom att en skidåkare eller kitare närmade sig renarna (14 närmanden vardera). Resultaten visade att renarna reagerade betydligt kraftigare på kite än på skidåkare. Renarna blev störda (> 50 % av renarna började gruppera sig) på längre avstånd för snökite (395 ± 111 m) än när skidåkare närmade sig (117 ± 88 m). Flyktavståndet (avståndet mellan observatör och en flock renar när > 50 % av renarna hade börjat springa) var också längre för snökite (237 ± 114 m) än skidåkare (70 ± 51 m). Distansen från flykt till att de flesta renarna återgick till betande eller vila var också längre för snökite 469 ± 286 m) än för skidåkare (75 ± 52 m).

Viktiga slutsatser: Renarna reagerade betydligt tidigare och kraftigare på snökite än på skidåkare.

10. Nieminen (2013) undersökte störningsavstånd för skogsvildren och renar i renskötseln i förhållande till människor till fots eller på snöskor. Studien utfördes under åren 2010–2012 på totalt 20 flockar av skogsvildren (*R. t. fennicus*) i två separata områden i Finland och 35 flockar av renar i renskötseln (32 flockar fördelade på 15 renbetesdistrikt i Finland och tre flockar i två distrikt i Norge). Studien gjordes under fyra säsonger: vinter (februari–mars), vår (april), sommar (juli) och höst (september–november) med flest (hälften) av observationerna på hösten. Resultaten visade att störnings- och flyktavståndet var längre hos skogsvildren jämfört med renar i renskötseln, där avstånden var kortare för de renar som vinterutfodrats regelbundet jämfört med de som inte utfodrats regelbundet. Flyktavståndet var i genomsnitt 192 m (100–320 m) för skogsvildren och 68 m (30–120 m) för renar i renskötseln i Finland, de flesta utfodrade, och 135 m (120–150 m) för renar i renskötseln i Norge (ej utfodrade). Särskilt känsliga var vilda renar i flock med kalvar på sommaren (flyktavstånd 250–300 m). Skillnaden mellan säsonger var obefintlig eller liten. På vintern såg man ingen skillnad beroende på om människan närmade sig till fots.

Viktiga slutsatser: Utfodring minskar renars rädsla för människa. Vilda renar är räddare än renar i renskötseln och särskilt på sommaren när de har kalv.

11. Lesmerises *et al.* (2018) undersökte effekten av längdskidåkare på habitatval och rörelsemönster hos mountain caribou (underart anges inte). Studien utfördes i Gaspésie National Park Kanada, där en mindre del av parken utgjordes av ett skidområde. Totalt 43 renar hade försetts med GPS och positioner samlades in varannan eller var tredje timme från 1 december till 30 april under tre år (2013–2015). Det var skidåkare i området under 84 % av studieperioden och framför allt från mitten av februari till mitten av mars. Av renarna med GPS var det 20 (7 handjur och 13 hondjur) som hade åtminstone delar av skidområdet inom sina säsongmässiga hemområden. De använde dock skidområdet mer under perioder utan besökare. Resultaten visade att ju fler besökare det var i området desto mer undvek renarna att vistas nära skidspåren. Renarna undvek i viss mån skidområdet även vid lågt antal besökare. De undvek området under ungefär två dagar efter störning från skidåkare, och rörde sig mer upp till tre dygn efter störningen.

Viktiga slutsatser: Renarna undvek att vara i området med skidåkare. Effekten ökade med ökande antal skidåkare och kunde vara upp till tre dygn.

12. Wilson & Wilmschurst (2019) undersökte hur caribou reagerade på helikoptrar och skidåkare i samband med heli-skiing (det vill säga när skidåkare flygs upp till en bergstopp med helikopter och tar sig ner med skidor) under åren 2009 och 2018. Studien baserades på totalt 252 tillfällen då helikopter och 61 tillfällen då skidåkare (oavsiktligt) kommit nära renarna. Observationerna gjordes av skidguider som följde besökarna i området (i helikopter eller på skidor). En helikopter på 100–500 m från en flock av renar hade 78 % sannolikhet att ge en ”concerned-to-very-alarmed” reaktion hos djuren, där ”concerned” avsåg att djuren blev oroliga men inte rörde sig bort och ”very alarmed” att de snabbt sprang bort. Skidåkare på samma avstånd hade mindre sannolikhet (60 %) att leda till samma reaktion. Vid ett avstånd på över 1 km från skidåkare eller helikoptrar reagerade bara 20 % av flockarna av renar. Större helikoptrar orsakade starkare reaktioner än mindre helikoptrar. Större flockar reagerade något starkare på skidåkare än mindre flockar, men för helikoptrar noterades ingen skillnad beroende på renarnas flockstorlek.

Viktiga slutsatser: Renar reagerar betydligt starkare på helikopter än på skidåkare på samma avstånd.

13. Gill *et al.* (2023) undersökte hur caribou i södra British Columbia, Kanada, förändrade sina hemområden under vintern (dvs inom vilket område de höll till under denna säsong) när heli-skiing minskade drastiskt som en följd av restriktionerna av COVID-19 pandemin vintern 2020/2021. Forskarna följde caribouflockar under fyra vintersäsonger (2018/2019–2021/2022) i tre olika områden, Hart Ranges (24–47 individer per vinter), Columbia North (9–13 individer) och Central Selkirks (4–10 individer). Hemområdenas storlek blev 80 till 120 % större under vintern när det nästan inte var någon heli-skiing (en minskning av antalet skiddagar med 84 % jämfört med tidigare år enligt HeliCat Canada). Renens rörelsehastighet var också högre under vintern 2020/2021 jämfört med vintrarna 2019/2020 och 2021/2022, under 2018/2019 var hastigheten ungefär densamma. Det var ingen skillnad i habitatval (vilken vegetationstyp som djuren föredrog) under de olika vintrarna och de undvek inte heller platser där det förekom heli-skiing.

Viktiga slutsatser: Renens hemområden, och därmed tillgång till bete, minskade kraftigt som en följd av heli-skiing (dvs helikoptrar och skidåkare).

3.2 Vandringsleder, och skidspår

I tolv av de studier vi har hittat behandlar effekter av vandringsleder eller skidspår på renarnas val av betesområden. Flera studier (ref 14, 17–19, 21 och 25) inkluderar även anslutande infrastruktur, som turistområden, stugor, vägar och kraftledning och i ett par av studierna (ref 14 och 25) går det inte att skilja ut de specifika effekterna av just vandringsleder eller skidspår. Alla tolv studierna undersökte hur störningarna påverkade renarnas val av betesområden. En studie (ref 20) undersökte dessutom effekten av vandringsleder på hur mycket renarna rörde sig, och en (ref 22) undersökte renarnas beteendemönster i relation till avstånd till vandringsled. I några (fr.a. de lite äldre) undersökningar observerades renarna direkt från marken eller från flyg (ref 14–16, 18, 19). I övriga har renarna följts med GPS (ref 17, 20–25). Fyra studier (ref 16, 17, 20 och 25) avsåg tamren, övriga vildren.



Skidåkare efter vinterled i Jämlandsfjällen. Foto: Anette Andersson

14. I Nellemann *et al.* (2001) beskrivs hur tätheten av vildren i Nordfjella (2900 km²), Norge var fördelad i relation till avstånd av stugområden, skidspår, kraftledningar och vägar. Forskarna genomförde flyginventeringar en gång per år mellan februari och april vid åtta tillfällen, under åren 1986–1998. Området delades in i 2 × 2 km rutor och antalet renar räknades inom varje yta och renarnas position i landskapet noterades. Totalt observerades mellan 1612 och 3984 (medel = 2494) individer vid respektive inventering (Vistnes *et al.* 2001). Vid varje inventering observerades nästan alla djur (97 %) mellan 1000 och 1500 m ö h. Större delen (78 %) av vinterbetesmarkerna låg inom 5 km från vägar, skidspår och kraftledningar men endast 13 % av renarna observerades inom detta område. Inga renar observerades närmare än 2,5 km från stugområden och tätheten av renar inom 2,5–5 km från stugområden var bara 5 % av rentätheten längre bort än 5 km. Överlag var vajor med kalv mer känsliga för störningarna än sarvar.

Viktiga slutsatser: Kombination av infrastruktur i form av stugor, vägar, skidspår och kraftledningar påverkade kraftigt renarnas möjlighet att använda betesmarken. Störningarna fick effekt på ett avstånd av 2,5–5 km. Resultaten visade att större delen (87 %) av renhjorden vistades på 22 % av vinterbetesmarken (den del som låg mer än 5 km bort från störningarna) – se vidare ref 15 för specifik effekt av skidspår.

15. Inom ramen för samma studie som Nellemann *et al.* (2001; ref 14) redovisar Vistnes *et al.* (2001) renarnas användning av områden relaterat till skidspår och kraftledningar. Resultaten visade att rentätheten inom 4 km² stora ytor där det fanns mer än 0,5 km skidspår per km² bara var 2 % av tätheten (eller $0,04 \pm 0,03$ renar/km²) inom ytor utan skidspår eller annan linjär infrastruktur ($1,64 \pm 0,4$ renar/km²). I ytor där det fanns glesare med skidspår (mer än 0 men mindre än 0,5 renar/km²), var rentätheten 0,23 renar/km² (dvs 14 % av tätheten inom ytor helt utan linjär infrastruktur). Effekten av skidspår var betydligt större än effekten av kraftledningar (mer än 0,5 km kraftledning/km² resulterade i en halvering av renarnas användning av ytorna).

Viktiga slutsatser: Renarna undvek att använda områden där det fanns skidspår i närheten (mer än 2 km skidspår inom en 2×2 km kvadrat gjorde att renarna i stort sett inte använde ytan alls).

16. Skarin *et al.* (2004) undersökte den kombinerade effekten av insektsstörningar och mänsklig aktivitet på tamrenars habitat användning. Studien gjordes med spillningsinventeringar (2000) och observationer från helikopter (2001). Under perioder med låg temperatur (juni) och hög vindhastighet, dvs låg insektsaktivitet, vistades renarna på låg höjd nedanför fjället. Om vindhastigheten var hög valde renarna områden på lägre höjder även om det var varmt. När temperaturen var hög samtidigt som vindhastigheten var låg föredrog renarna däremot områden på hög höjd, trots att det var fler vandringsleder där, och därmed mer människor. Detta förklarades med att de enda områden där renar kunde slippa insekter var de på hög höjd, där det också fanns leder.

Viktiga slutsatser: Vid varmt och vindstilla väder kan renar föredra områden med vandringsleder för att komma undan insekter (det gjordes inga registreringar av hur mycket människor som rörde sig på lederna).

17. Skarin *et al.* (2008) studerade habitatval hos tamren under barmarkssäsongen (maj till september). De relaterade områden renarna valde att stanna upp och vistas längre i inom sina individuella hemområden (det område som renen vistades inom enligt sina GPS-positioner under en vald period, exempelvis årstid) till olika omvärldsfaktorer som vegetation och topografi och även stugor och avstånd till vandringsleder. Studien gjordes under 2002 och 2003 och totalt var 48 vajor utrustade med GPS-halsband i tre sommarbetesområden, Vaisa och Sarek (Sirges sameby) och Handölsområdet (Handölsdalens sameby). Halsbanden (7–13 per område och år) registrerade renarnas positioner varje eller varannan timme från mitten av maj till mitten av september. Resultaten visade att det inte fanns någon effekt av avståndet till vandringsleder (där det ofta var vegetationstyper som renen föredrar) men att de undvek områden med stugor/fritidshus under vår och tidig sommar (maj till början/mitten av juli). Senare på sommaren föredrog de högt belägna områden där det ändå inte fanns mycket bebyggelse.

Viktiga slutsatser: Renarna verkar prioritera val av bra betesmark och undvikande av insekter snarare än att undvika vandringsleder inom sina hemområden (det gjordes inte heller här några registreringar av hur mycket människor som rörde sig på lederna).

18. Vistnes *et al.* (2008) observerade hur vildrenar i ett fjällområde på sommaren använde landskapet i förhållande till turistområden, leder, vägar, insektsstörningar och betestillgång. Forskarna genomförde flyginventeringar en gång per år under totalt 8 år (1983–1997). Observationerna gjordes under en dag under perioden slutet av juni till början av augusti. Man flög längst transekt och noterade flockar av renar och deras position i landskapet. Foton togs för senare analys av antalet djur och bedömning av om flocken var dominerad av handjur eller av vajor med kalv. Det totala antalet observerade renar vid varje tillfälle varierande mellan 1 467 och 2 391 (av totalt ca 2 500 renar inom området). Flest och störst renflockar observerades i höglänta områden (> 1 400 m ö h). Renarna undvek områden < 5 km från turistanläggningar och större vägar och även områden < 2,5 km från vandringsleder, kraftledningar och små vägar (bara 2 % av renarna, 21 % av handjuren och endast 0,1 % av hondjuren observerades inom dessa områden trots att de utgjorde 39 % av hela studieområdet).

Viktiga slutsatser: Om de har möjlighet undviker renar bebyggelse, vägar och vandringsleder med ibland upp till 5 km. Hondjuren undviker infrastruktur mer än vad handjuren gör.

19. Nellemann *et al.* (2010) undersökte markanvändning hos vildren i Rondane, Norge, i mars månad under 22 år (1984–2005) i förhållande till tio stugområden med privata fjällstugor (med 25 till över 550 stugor) och samt skidspår i studieområdet. Forskarna undersökte också hur renarnas markanvändning förändrades när en central skidled och en turiststuga inne i området flyttades till ena kanten av området. Studien baserades på direktobservationer av renar från skoter under mars månad. I genomsnitt observerades 3536 ± 275 (medelfel) renar per år (delvis samma data som i Nellemann *et al.* (2000)). Resultaten visade att antalet renar i områden inom 14 km från stugområdena var mindre än förväntat i områden längre bort än 14 km. Medelavståndet mellan grupperna av renar och närmsta stugområde ökade med antalet stugor i stugområdet. Enligt studien var renarnas medelavstånd 14 km från stugområden med 100 stugor och 20 km från stugområden med 200 stugor. Forskarna konstaterade också att efter att skidleden och turiststugan flyttades 1995 började renarna använda det området mer än tidigare. Avståndet mellan renarna och området där det tidigare funnits en led och turiststuga minskade markant, medan renarna inte förändrade sin markanvändning i förhållande till de nio övriga stugområdena.

Viktiga slutsatser: Att renarna återkom till ett område när en skidled och en turiststuga flyttats från området efter att ha varit där i tio visar att de fortfarande stördes (inte hade habituerats) under de år som leden och stugan funnits på platsen.

20. Skarin *et al.* (2010) undersökte var och hur långt renar rörde sig mellan GPS-positioner tagna varje eller varannan timme (som ett relativt mått på renarnas betesro) under perioden maj till september i förhållande till miljömässiga faktorer, som vegetation, topografi, väderlek och avstånd till vandringsleder i tre olika sommarbetesområden i svenska fjällen. I studien används samma GPS-data som i ref 11 (Skarin *et al.* 2008). Värt att notera är att i Handöl fanns inga platser där avståndet till vandringsled var längre än 4,2 km, medan avstånd till led kunde vara upp till 18 km i Sarek och Vaisa. Under högsommaren berodde renarnas rörelsemönster till stor del av insektstörningarna, vid hög insektaktivitet använde renarna bra betesområden lägre ner i terrängen nattetid och områden högt upp (med sämre bete) dagtid. Resultaten visade även att under högsommaren rörde sig renarna i Vaisa och Sarek mera i närheten av vandringsleder, än längre bort. I Handöl, där antalet turister var högre, var det tvärtom så att renarna rörde sig mindre nära leder under samma tidsperiod. Renarna i Handöl rörde sig dock mer i närheten av lederna under våren. En förklaring till skillnaden kan vara att renarna i Vaisa och Sarek hade en lägre tolerans mot människor och därmed blev mer oroliga, medan renarna i Handöl hade högre tolerans mot människor. Det kan förklaras av att renarna i Vaisa och Sarek hade möjlighet att röra sig långt bort från lederna medan det i Handöl inte fanns några alternativa områden för renarna längre bort än ca 4 km från vandringslederna. Dessutom var betet särskilt bra nära vandringslederna i Handöl och renarna var oftast nära lederna på natten när det förmodligen inte var så många vandrare i rörelse.

Viktiga slutsatser: Renar påverkades olika under olika perioder under barmarksäsongen och delvis olika i de olika områdena. Om områden nära vandringsleder

har bra bete kan det också göra att renarna väljer att vara där, särskilt om det inte finns alternativa områden. Även om renar väljer att stanna i ett område med störning kan de ändå påverkas negativt genom att bli oroliga och rör sig mer och därmed få mindre möjlighet att beta.

21. Panzacchi *et al.* (2013) undersökte habitatval hos 6 vildrenspopulationer i Norge i relation till historiska flyttvägar för renar (baserat på arkeologiska fynd av fångstgropar och gömslen från perioden ca. 600–2000 år sedan). Under åren 2001–2010 följde forskarna totalt 112 GPS-försedda vajor (9–45 per population) från 1 juli till 15 oktober (den tid på året jakt på ren bedrevs historiskt i området). Resultaten visade att vägar, kraftledningar och stugor minskade sannolikheten för renen att utnyttja de historiska flyttvägarna. Användningen minskade inom 10 km från stugor (även enstaka stugor) och inom 1 km hade renarna helt slutat använda de forna flyttvägarna. Resultaten visade ingen tydlig effekt av vandringsleder inom 1 km avstånd på renarnas användning av historiska flyttvägar.

Viktiga slutsatser: Renarna anpassade sina vandringar i landskapet så att de undvek mänsklig bebyggelse, men vandringsleder verkade inte ha någon effekt på var renarnas vandringsvägar gick.

22. Lesmerises *et al.* (2017) undersökte hur beteendet hos mountain caribou (vajor med och utan kalv, underart ej specificerad) påverkades av närhet till vandringsleder i Gaspésie National Park, Quebec, Kanada. Rovdjurstrycket var stort i området och forskarna ville se om renarna valde att vara i närheten av vandringsleder för att komma undan rovdjur eller om de snarare såg människorna som ett hot. För att skydda renarna är området stängt för vandrare från oktober till mitten på juni, och under sommaren är området endast öppet dagtid (10.00–17.00). Studien gjordes från 25 maj till 20 augusti under 2013 och 2014. Nio respektive 15 vajor var utrustade med GPS-sändare under de två somrarna och deras beteenden observerades på avstånd från marken (av insamlade data användes resultat från 221 tillfällen, ca 15–30 min per tillfälle). Sju respektive fyra av vajorna hade kalv i slutet av maj, men bara fyra respektive en vajor hade kvar kalven senare under sommaren (troligen för att de blev tagna av rovdjur). Sändarna användes för att lokalisera djuren vid beteendestudierna och räkna ut avstånd till vandringslederna. Kameror var utplacerade längs lederna för att räkna antalet vandrare i området. Resultaten visade att i medeltal vistades vajorna inom 100 m från en vandringsled 7 respektive 11 % av sin tid, beroende om de hade kalv eller inte, och då framför allt under tider när området var stängt för besökare. När området var öppet var vajorna längre bort från lederna, speciellt när det var vandrare i området. Vajor med kalv spenderade mer tid åt födosök och vaksamhetsbeteende, för det mesta på bekostnad av vila, även om det var en stor variation mellan olika individer. Analyserna visade också vajor utan kalv ökade sin vaksamhet nära vandringslederna och med antalet vandrare, medan vajor med kalv minskade vaksamheten under samma omständigheter. Ju fler renar som gick tillsammans och betade desto mindre vaksamma var de också.

Viktiga slutsatser: Vandrare påverkade renarnas beteende, särskilt i avvägningen mellan att vara vaksam mot rovdjur och att söka föda. Honor utan kalv var mer vaksamma nära vandringsleder och människor, medan honor med kalv var mindre vaksamma och betade mer nära leder, förmodligen som en följd av att det var lägre risk (framför allt för kalven) att bli tagen av rovdjur nära lederna och människorna.

23. Gundersen *et al.* (2019) undersökte hur habitatanvändning (dvs var renarna väljer att beta) hos vildrenar i Norge påverkas av vandringsleder och antal besökare på lederna i tre olika nationalparker i fjällmiljö (Dovre-Sunndalsfjella, Rondane-Dovre och Hallingskarvet). Tätheten av leder var störst i Rondane-Dovre där avståndet till väg eller led inte var större än 5 km någonstans. Data gällande renarnas habitatanvändning under sommaren (15 juni till 1 oktober) samlades in under åren 2009–2016 från 66 vajor utrustade med GPS-halsband (21, 20 respektive 25 vajor i de tre områdena). Antalet besökare på lederna 15 juni till 1 oktober uppskattades med hjälp av totalt 99 sensorer utplacerade vid lederna under åren 2009–2017 och enkäter till besökarna under ett år (2009 eller 2010). Antalet besökare (varav över 90 % vandrare) varierade över sommaren, lågt antal i början och som högst i månadsskiftet juli/augusti. Under perioden 20 augusti till 20 september bedrevs jakt i samtliga studieområden, och då var antalet besökare lägre än under högsäsong men högre än i början av sommaren. Resultaten visade att renarna bara använde en begränsad del av de tillgängliga betesområdena och att de om möjligt valde områden med lägst täthet av leder. Under högsäsong undvek renarna nästan helt att korsa vissa populära leder där det var fler än 80 besökare per dag. Endast några enstaka individer korsade då dessa leder, och i så fall nästan alltid nattetid. Vissa leder korsade renarna inte alls, vilket ledde till att en del betesområden inte nyttjades över huvud taget under turistsäsongen (juni–september). Under turistsäsong, både i början av sommaren och under högsäsong, tenderade renarna att koncentrera sig till vissa områden, medan de var mer utspridda under jaktsäsongen.

Viktiga slutsatser: Leder med många vandrare hindrar renar från att nyttja sitt betesområde effektivt och skapar barriärer som kan göra att vissa områden inte alls kan användas. Jakt påverkar renarna annorlunda än närvaro av vandrare.

24. Gundersen *et al.* (2020) undersökte (2001–2017) hur vildren i Hardangervidda påverkas av mänsklig aktivitet under samma period och med samma metoder som i ref 23. Studien utfördes på 98 vajor utrustade med GPS-halsband och antalet besökare beräknades med totalt 68 sensorer och 4 980 enkäter. Resultaten visade att renarna undvek områden med många besökare och i stället valde att vistas i områden med låg täthet av leder eller områden där lederna inte användes under turistsäsongen (12 juni–20 aug). Följden blev att renarna endast använde 20 % av den totala sommarbetesmarken under turistsäsong. På Hardangervidda började renarna undvika att korsa leder när antalet besökare på leden översteg 10–15 vandrare per dag. Renarna slutade helt att korsa lederna när fler än 30–50 besökare per dag använde leden. Under jaktsäsongen spred renarna ut sig och korsade leder oberoende av det aktuella antalet besökare i området.

Viktiga slutsatser: Undersökningen bekräftar slutsatserna från ref 23. Turister begränsade kraftigt renarnas användning av området. Barriäreffekten av leder började när lederna användes av över 10 besökare per dag och blev allvarlig vid över 30 besökare per dag. Liksom i ref 23 spred renarna ut sig mer över området under jakten. De verkade inte heller bry sig om lederna under denna period.

25. I en norsk studie på tamren undersökte Eftestøl *et al.* (2021) hur samlade (kumulativa) effekterna av mänsklig aktivitet och infrastruktur (bebyggelse, vägar, leder, kraftledningar och vattenkraft) påverkade renarnas användning av landskapet under vår (maj–juni), sommar (juli–oktober) och vinter (november–april) åren 2011–2018. Intensiteten av olika störningar klassificerade (baserat på tidigare

forskning) enligt en skala från 1 (låg eller försumbar) till 6 (mycket hög störningsintensitet) utifrån typ och antal byggnader, typ av vägar eller leder, vattenkraftsutbyggnad och kraftledningar. Den samlade störningsintensiteten beräknades på olika avstånd (250 m och 1, 2 respektive 3 km) från störningarna, genom att addera intensitetsnivåerna från olika störningar inom respektive radie. Effekten av störningarna undersöktes på totalt 44 vajor utrustade med GPS-halsband under de åtta studieåren, vilket gav observationer för 240 individuella renar (summan av antalet renar per år över de åtta åren). Resultaten visar ett starkt samband mellan den beräknade störningsintensiteten inom 250 m och renarnas undvikande av området, och den var lika för alla årstider. Under kalvningsperioden såg man även starkt effekt beroende på störningarnas samlade intensitet på ett avstånd av 0,25–1 km. För störningar på avstånd över 1 km såg man inget samband mellan störningsintensitet (enligt den använda metoden) och renarnas användning av området.

Viktiga slutsatser: Resultaten tyder på att vajor undviker områden där det finns många och/eller starka störningar på nära håll medan på längre avstånd spelar den samlade störningen mindre roll. Under maj–juni (kalvningsperiod) påverkades vajorna mer av störningens intensitet än under övriga tider på året.

3.3 Flygplan och helikopter

I två av studierna ovan (ref 12 och 13) och i ytterligare en studie (ref 26) studerades hur renar påverkades av flygplan eller helikopter.

26. Calef *et al.* (1976) undersökte hur flygplan och helikopter påverkar beteendet hos vild tundraren (caribou) i Porcupine hjorden i Yukon NW Territories Canada och Alaska, USA en hjord med uppemot 200 000 renar som migrerar över långa avstånd mellan Yukon (Canada) och Alaska, och som under flera decennier övervakats med hjälp av flyg o helikopter. I studien ingick 736 renflokar (med allt från en enstaka till några tusen renar) och man registrerade hur de reagerade med hänsyn till typ av flyg (helikopter eller litet flygplan), flyghöjd, säsong, terräng och gruppstorlek. Flygningarna genomfördes under fyra perioder, migration på våren (maj–juni), kalvning (juni), migration på hösten (september–oktober) respektive tidig vinter (november), under två år (1972–1973). Renarnas (majoriteten av flockens) reaktioner delades in i fem klasser: ingen respons, vaksamhet, svag flyktreaktion, stark flyktreaktion och panik. När de flög lägre än 60 m över renarna reagerade nästa alla renar med panik eller stark flyktreaktion. Vid flyg på högre höjd, men lägre än 150 m, reagerade en betydligt mindre andel med panik, även om de flesta visade någon grad av flyktreaktion, generellt var det svagare reaktioner ju högre upp de flög. Renarna var känsligast under kalvningsperioden och i november. Under vår och höst (migration) reagerade kalvarna starkare än övriga ålderskategorier. Där renarna korsade vattendrag ("caribou at river crossings") observerades starkare reaktioner än då renarna vandrade eller betade, och individer som vilade reagerade minst. Renarna reagerade generellt starkare på flygplan än på helikopter. Varken gruppstorlek eller terräng och vegetation hade någon signifikant effekt på resultaten.

Viktiga slutsatser: Renarna reagerade starkt på flyg på lägre höjd än 150 meter över marken, även om reaktionen på helikopter var svagare än den på flygplan.

3.4 Stugor, turistanläggningar

Flera undersökningar (inklusive ref 14, 17–19, 21 och 25 ovan) har studerat effekter av besöksrelaterad bebyggelse på renars beteende och habitat användning. Förutom de redan redovisade, har tre studier tittat på större turistanläggningar (ref 27 och 31) och stugplatser i fjällen (ref 29), en har tittat på effekten av stugområden (ref 28), en har undersökt effekten av turistorter och andra samhällen (ref 30), och en studie (ref 32) har utvecklat en metod för att studera kumulativa effekter av bebyggelse.

27. (Nellemann *et al.* 2000) undersökte habitat användningen hos vildren under mars i förhållande till en större turistanläggning (hotell och stugområde) i fjällmiljö (Høvringen i Rondane, Norge) med hänsyn till lavförekomst och snöförhållanden. Forskarna utförde inventering av renar en gång per år i mars (observation från skoter) under åren 1991 till 1996. Antalet observerade renar per år varierande mellan 990 och 1609. Medeltätheten av renar i området under hela studieperioden var $3,9 \pm 0,3$ renar/km². Inga renar observerades inom 5 km från turistorten. Vajor och kalvar undvek i regel områden inom 10 km från turistanläggningen, med endast en observerad grupp inom 5–10 km (1994), medan sarvar och unga djur (årskalvar) stod för 92 % av alla observationer inom 5–10 km från turistanläggningen. Majoriteten av vajor och kalvar som observerades använde i stället områdena 10–25 km från turistorten. Mängden lav (biomassa) var betydligt högre nära turistanläggningen (0–5 km) än längre bort (15–25 km), vilket tyder på att områden långt bort från anläggningen användes (dvs betades) mer. Det var ingen skillnad i snöförhållanden beroende på avstånd till turistanläggningen.

Viktiga slutsatser: Vajor och kalvar var mer känsliga och höll sig längre bort från turistanläggningen än sarvar och unga djur.



Fjällstationen STF Kebnekaise i Norrbottensfjällen. Foto: STF/Per Englund

28. Vistnes & Nellemann (2001) undersökte habitat användningen hos tamren i Repparfjord, NordNorge i förhållande till ett stugområde (700–800 stugor), vägar, kraftledningar och topografin och betestillgången under de två sista veckorna i maj (kalvningsperioden). Studien utfördes under två år (1998 och 1999) och baserades på direktobservationer av renar från skidor och skoter. Totalt observerades 776 respektive 678 renar under de två åren. Resultaten visade att det var färre renar inom 4 km från stugområdet än inom ett ungefär lika stort område längre än 4 km bort. Endast 6 % av vajorna, 14 % av fjolårskalvarna och 36 % av sarvarna observerades inom 4 km från stugområdet, den intilliggande vägen och kraftledningen, vilket utgjorde 42 % av hela studieområdet. Detta trots att 60 % av det tillgängliga betet fanns inom detta område och att den mänskliga aktiviteten vid tidpunkten var låg.

Viktiga slutsatser: Alla renar undvek att vistas nära stugområdet och vajorna var känsligast.

29. Skarin (2007) undersökte habitatval hos tamren i två olika sommarbetesområden, i Handölsdalen respektive Sirges sameby i Sverige, i förhållande till vegetationstyp, höjd över havet, turistanläggningar och vandringsleder genom att göra spillningsinventeringar. Inventeringarna gjordes under två barmarksäsonger (2002 och 2003) och täckte framförallt in området ovan trädgränsen i respektive område. Analyserna visade att renarna i Handölsdalen undvek att vistas nära turistanläggningarna och stugorna i området men att de inte undvek vandringslederna. I Vaisa var det tvärtom så att de föredrog områden nära stugorna och vandringslederna hade ingen betydelse för deras habitatval. Där det var det också färre vandrare och således lägre aktivitet kring stugplatserna.

Viktiga slutsatser: Renarna tolererade ett visst mått av störning kring vandringslederna för att komma åt bra betesmark, men i områden där intensiteten var högre, som kring stugplatserna i Handölsdalen, undvek renarna området.

30. Anttonen *et al.* (2011) undersökte hur tamren i Finland (Ivalo, främst i boreal barrskog) reagerade på infrastruktur och mänsklig aktivitet vid olika tider på året. Totalt 29 vajor i två renhjordar utrustades med GPS-halsband och följdes kontinuerligt under tre år (1999–2002) under tre olika tidsperioder (november–januari, februari–april och maj–oktober). I studien analyserades både val av hemområde, dvs inom vilket område respektive ren valde att hålla till i (hemområde) under respektive säsong, och val av betesområde inom det valda hemområdet. Vid val av hemområde under alla tre säsonger undvek renarna områden inom 2,5 km från turistorter (eller andra samhällen) och områden närmare än 1,5 km från fristående byggnader, och större vägar. Under februari–april undvek renarna dessutom områden inom 1,5 km från skoterspår, skidspår och guldvaskningsområden och från maj–oktober undvek renarna områden inom 1,5 km från guldvaskningsområden. Vid val av betesområde inom hemområdet, som ju i regel var längre bort från turistorter, byggnader och vägar mm, under februari–april undvek renarna att vistas inom 1,5 km från skoterleder och inom 100 m från vägar, om de ändå fanns inom hemområdet. Under maj–oktober undvek de områden inom 0,2–1 km från turistorter, inom 400 m från byggnader och inom 1,5 km från vägar. Sammantaget visade resultaten att den starkaste undvikande effekten, både vid val av hemområde och betesområde inom hemområde, var under senvintern, februari till april.

Viktiga slutsatser: Renarna undvek att vistas nära tätorter, bostadsområden och enskilda hus och större vägar under hela året, och områden med hög mänsklig aktivitet undveks mer än andra områden. De var känsligast för störningar under senvintern, från februari till april.

31. Helle *et al.* (2012) undersökte hur en större turistanläggning (Saariselkä, Finland) påverkade rentätheten runt (upp till 12 km från) anläggningen med hänsyn till störningsnivå, habitat och säsong. Detta undersöktes genom spillningsinventeringar under två år, 1986 och 2000. Från 1986 till 1993 hade antalet besökare fördubblats, med totalt omkring 300 000 övernattningar 1986 och 600 000 år 1993. Därefter hade det inte skett någon större ökning. Renarna undvek att vara nära anläggningen under sommaren, och man såg även en signifikant effekt under vintern i torra lavrika skogar. Trots att antalet besökare var färre 1986 undvek renarna området mer då än under år 2000 när det var fler besökare. Under somrarna var rentätheten inom en 4 km radie runt anläggningen 53 % lägre än inom 4–8 km och 28 % lägre än inom 8–12 km. Det var en skillnad mellan kön och vajor med kalv undvek att vara närmare turistanläggningen än 8 km, medan hanrenarna använde området inom 4 km mer. Under sommaren 2000 uppehöll sig vajorna däremot inom 4–8 km från turistanläggningen, men de undvek fortfarande områden inom 4 km från anläggningen och hanrenarna var fortfarande mest inom 4 km från anläggningen. Att renarna inte verkar ha påverkats mer negativt av ökningen i antalet besökare förklaras i artikeln av att man hade kanaliserat besökarna till färre och bättre markerade vandringsleder och skidspår.

Viktiga slutsatser: Även under perioden med få turister så undvek vajor med kalv att undvika området närmast turistanläggningen, särskilt under sommaren.

32. I studien av vildren i Norge av Niebuhr *et al.* (2023) undersöktes hur renarnas habitatval påverkas av mängden stugor och turistanläggningar på Hardangervidda. I studien utvärderas olika statistiska metoder för att fånga upp hur renarna förhåller sig till de samlade (kumulativa) störningarna, om de exempelvis undviker en stuga (eller turistanläggning) på större avstånd om det är flera stugor (eller anläggningar) i närheten än om det är en ensam stuga och avståndet till andra stugor är flera kilometer. För att testa metodiken användes GPS-data från 115 vildrenar (2001–2019). Resultaten visade att renarna undvek områden med stugor med 10 km och turistanläggningar med 20 km, och att den undvikande effekten ökade med antalet stugor i området. Den undvikande effekten var nästan försumbar för en enskild stuga men betydande för en turistanläggning. I ett delområde på Hardangervidda med ett stugområde med 2664 privata stugor och fem större turistanläggningar hade stugområdet nästan dubbelt så stor effekt jämfört med turistanläggningarna.

Viktiga slutsatser: Genom att ta hänsyn till tätheten av stugor eller turistanläggningar i ett område är det möjligt att kvantifiera de kumulativa effekterna av påverkan. Stora stugområden, där det är många människor över ett stort område, påverkade renarnas habitatval mer än turistanläggningarna, där det är många människor i ett mindre område.



Fjällstationen STF Helags i västra Härjedalsfjällen. Foto: STF/Anette Andersson

4. Diskussion

Från vår litteraturgenomgång kan vi konstatera att den forskning som gjorts tydligt visar att mänsklig närvaro och infrastruktur (och därmed turism och friluftsliv i fjällen) oftast har någon grad av påverkan på renar. Vi delade in studierna i fyra kategorier baserat på typ av mänsklig störning, i) människor som färdas på marken (till fots eller på skidor, snökite, snöskor eller skoter), ii) vandringsleder och skidspår, iii) flygplan och helikopter och iv) stugor och turistanläggningar (Tabell 1). Flera av de referenser vi hittade behandlar mer än en typ av störning och i diskussionen blandas därför i viss mån dessa kategorier.

4.1 Metoder

4.1.1 Kommentarer gällande metodik

De flesta studierna har undersökt effekter på renarna genom att antingen studera vid vilket avstånd och på vilket sätt renar reagerar på en annalkande störning (i det här fallet människor eller fordon), eller hur renarna rör sig och använder betesmarkerna i förhållande till mänsklig aktivitet eller bebyggelse. Två studier har i tillägg undersökt renarnas kondition (vikt; ref 1) eller beräknat deras energiförbrukning utifrån aktivitet i förhållande till störningar (ref 5).

I huvudsak har två metoder använts, direkt observation av renar från marken eller luften (varav de flesta är provokationsstudier, dvs när en människa avsiktligt närmar sig renarna och noterar deras beteende i relation till hur nära man kommer), respektive användning av GPS-sändare på renarna. Metoderna ger olika typ av information och på olika skalor, tidsmässigt och rumsligt. Direkta observationer, med eller utan provokation, kan ge detaljerad och mer eller mindre momentan information om hur renar reagerar i förhållande till en störning, men visar (oftast) inte om och hur renarnas beteende eller habitat användning påverkas tiden efter störningen. Vid direktobservationer finns också risk att individer som är särskilt känsliga upptäcker människan (eller fordonet) innan människan ser renen och att en del renar inte blir kvar i området där observationerna görs. Studien riskerar då att representera beteende för individer som är mindre känsliga för störningar. En begränsning är också att observationsstudier kräver relativt öppen terräng (vilket illustreras av de generellt långa avstånd på vilka renarna observerats).

GPS-studier kan göras över stora områden och över lång tid och data kan, förutom de störningar man är intresserad av, även på ett bättre sätt relateras till många andra faktorer som kan påverka renarnas rörelsemönster och användning av landskapet (habitatvalsstudier), exempelvis vegetation, topografi, väder osv. Det är därmed lättare att dra generella slutsatser från GPS-studier än från direktobservationer, som är mer situationsberoende. Det man missar med GPS-studier är dock renens mer detaljerade beteende och exempelvis i vilken grad renarna använder områden för bete respektive vila. En stor del av de studier där GPS använts har gjorts på vuxna vajor, delvis för att det är problematiskt att hänga halsband på sarvar då deras halsar växer under parningstiden. I renskötseln utgör vajorna dessutom

huvuddelen av renhjorden där hondjur över ett år står för ungefär 70–80 % av vinterhjorden (Holand *et al.* 2022). Vajorna är de viktigaste djuren i renhjorden eftersom det är deras överlevnad, kondition och välmående som i stor utsträckning avgör renhjordens tillväxt och produktion.

Även om renar till stor del följs åt (t.ex. Downes *et al.* 1986) är renarna oftast separerade under sommaren i flockar som består antingen övervägande av handjur eller av hondjur med kalvar (Skarin *et al.* 2022), vilket gör att resultat gällande vajor inte helt representerar övriga renar i renhjorden under den här tidsperioden.

Användning av GPS för att samla in information om renarna ger dock många fördelar. Det är exempelvis möjligt att göra habitatvalsanalyser där den relativa användningen av ett område kan kvantifieras. Då kan man ta reda på vilka områden renarna föredrar framför andra. Sådana analyser kan göras på olika skalor (Skarin & Åhman 2014) genom att relatera renarnas positioner till antingen det närliggande området (lokal skala) eller också inkludera hela det område (exempelvis sommarbetesområdet) som man antar att renarna har haft tillgängligt under en viss period. Det gör att resultaten kan skilja sig åt beroende på hur stort område man låtit vara tillgängligt för renarna i analysen. Vid en jämförelse mellan olika habitatvalsstudier är det därför viktigt att veta på vilken skala analysen är gjord.

I tillägg är det möjligt att analysera hur renarna reagerar om olika faktorer i landskapet samverkar i sin påverkan på renarna. Panzacchi *et al.* (2013; ref 21) har exempelvis prövat att väga samman flera faktorer om de finns i närheten av varandra. De såg då till exempel, att om vägar och kraftledningar låg nära varandra blev effekten av vägarna större än om det inte fanns kraftledningar i närheten. I Niebuhr *et al.* (2023; ref 32) diskuteras metodik för att ta hänsyn till mängden stugor och turistanläggningar för att kunna kvantifiera den totala effekten bättre när det är flera olika faktorer som samtidigt påverkar renarna. Utvecklingen sker ständigt av mer avancerade modeller för att kartlägga vad som driver djurs beteenden och val av livsmiljöer. Dessa kan vara till hjälp att förstå hur djur påverkas av förändringar i landskapet och ge inspel till förvaltning av naturmiljöer.

4.2 Effekt av olika typer av störning

4.2.1 På vilka avstånd och hur reagerar renar på människor som kommer i närheten?

De flesta studier som vi hittat där människor närmade sig renar till fots, på skidor eller på skoter var så kallade provokationsstudier (Tabell 1). Det var stor variation i hur nära renarna människan kunde komma innan renarna flydde (flyktavståndet). I de flesta undersökningar låg flyktavstånden inom intervallet 20–250 m (median eller medelvärde för flera grupper av renar inom ett område). Renarnas reaktion på skoter som närmade sig låg också inom detta intervall (ref 3 och 5).

En studie som vi hittat (ref 1) visar att renars beteenden ändras när människor är i närheten, och att effekten blir att de rör sig mer och betar mindre. I de två områden som studerades bedrevs jakt på ren och renarna påverkades betydligt mer av människor under jakten än under perioden innan (då det bara var vandrare och fiskare som rörde sig i området). I ett av studieområdena var det låg rentäthet och bra bete (och därmed renar i bra kondition). Där sågs renarna klumpa ihop sig i stora grupper under jakten, medan renar i ett område med hög rentäthet rörde sig mer och betade mindre under jakten än under perioder utan jakt. Det senare bekräftades av

nyare undersökningar (ref 23 och 24, den senare i samma område som ref 1 men ca 20–30 år senare) då renarna spred ut sig under jakten och inte verkade bry sig om leder (författarna beskriver att renarna under jakten befinner sig i ett "state of panic", vilket bör betyda att de inte ägnade sig åt att beta i någon stor utsträckning). Under turistsäsong klumpade renarna snarare ihop sig och undvek att korsa lederna, vilket resulterade i att de bara nyttjade en väldigt liten del av sina betesområden.

Det har inte specifikt undersökts om det finns någon skillnad i renarnas reaktioner på människor som avsiktligt närmar sig beroende på om de kommer vandrande eller på skidor (vilket är svårt att göra eftersom så mycket annat skiljer mellan sommar och vinter). Vid jämförelse mellan årstider (ref 6–8) såg man i två fall (ref 7 och 8) att renarna flydde tidigare (på längre avstånd) på vintern, men vad det beror på går inte att avgöra. I en undersökning (ref 10) har man använt snöskor på vintern om det varit mycket snö (men annars gått till fots) och konstaterar då att det inte gör någon skillnad beroende på om den närmande människan har snöskor eller inte. I en jämförelse mellan skoter och skidåkare (ref 5) såg man inte heller någon skillnad i reaktion (flyktavstånd drygt 200 m i bägge fallen), förutom att renarna upptäckte skotern tidigare. Snö-kite däremot (ref 9) skrämde renar på betydligt längre avstånd (i medeltal 237 m) än skidåkare (70 m) och de flydde mycket längre bort (469 m, jämfört med 75 m för skidåkare).

Hur långt bort renarna ger sig av när de flyr (flyktsträckan) varierade dramatiskt mellan studier, ibland mindre än 100 m och i något fall över 2 km (ref 8). Flyktsträckan verkar i viss mån samvariera med flyktavståndet, men det finns inget samstämmigt mönster som visar vilka faktorer som avgör hur långt bort renarna flyr. I områden med mycket människor verkar dock renarna tolerera människor i större utsträckning och inte vara lika benägna att fly undan och flyr inte heller lika långt bort (ex ref 8). Det kan vara en effekt av att renarna i området med många människor är vana vid och inte lika rädda för människor, alternativt att de är tvungna att tolerera att ha människor nära för att det inte finns några helt ostörda områden för renarna att fly till, oavsett hur långt bort de flyr.

Det är vanskligt att jämföra olika studier när det gäller på hur långa avstånd renar reagerar på människor. En faktor, som borde ha stor betydelse men egentligen inte tas upp alls i någon av de undersökningar vi har hittat, är på hur långt håll renarna har möjlighet att upptäcka människor. En undersökning (ref 7) beskriver dock att det fanns ett samband mellan det avstånd på vilket människan upptäckte (och började närma sig) renarna och avståndet då renarna flydde. Detta kan tolkas som att siktförhållanden påverkar på vilket avstånd renar reagerar på människor. Utöver det, kan terräng och snöförhållanden ha betydelse för renarnas möjligheter att fly undan och på vilket avstånd från människa som de flyr. I den av undersökningarna där människor kommit allra närmast renarna (ref 2) beskrivs att området kännetecknades av mycket snö och att snödjupet vanligtvis översteg 80 cm. Svårigheter att ta sig fram kan då ha gjort renarna ovilliga att flytta på sig.

4.2.2 Hur reagerar renar på vandringsleder och skidspår?

För att undersöka hur renar påverkas av vandringsleder eller skidspår har renarnas markanvändning i närheten av dessa studerats via direkta observationer eller GPS. I de studier som vi hittat (samtliga gällde vildren i Norge) konstateras det att vildrenar tydligt undviker att vara nära skidspår (ref 14, 15 och 19). Studier som gäller barmarksperioden, och effekter av vandringsleder, visar mer blandade resultat. I en

undersökning (ref 18) undvek vildrenar att vara närmare leder än 2,5 km. I andra undersökningar konstaterades att vildrenar i ett område undvek att korsa leder om det var mer än 80 besökare per dag (ref 23), medan det var samma effekt redan vid 30–40 besökare per dag i ett annat område (ref 24). I vilken mån leder undviks verkar påverkas av hur ofta renarna riskerar att träffa på människor (ref 17 och 20) och om det finns andra kraftiga störningar, som insekter (ref 16) eller rovdjur (ref 22) som gör att renarna ändå prioriterar närhet till människor. I vilken mån renarna har tillgång till alternativa betesområden utan vandringsleder har också stor betydelse (ref 18 och 20).

Vi har inte hittat några publikationer där det undersökts hur renar reagerar på exempelvis småviltsjakt, dvs när det är andra bytesdjur än de själva som jagas. Det förefaller dock sannolikt att renar reagerar på ett annat sätt på människor (och hundar) som sprider ut sig i terrängen, som vid jakt, jämfört med vandrare som mest håller sig till leder.



Sommarled vid Storulvån. Foto: Naturvårdsverket

4.2.3 Stugor, stugområden och turistanläggningar

De flesta studier som undersökt effekten av vandringsleder har även undersökt effekten av stugor eller stugområden (ref 14, 17–19, 21). I ytterligare sex studier (ref 27–32) undersöktes specifikt hur renarnas habitatanvändning, habitatval och täthet påverkades av avstånd till stug- och turistområden. Resultat från alla dessa studier visar att både renar i renskötseln och vilda renar störs av och undviker enskilda stugor, stugområden och turistanläggningar. Flera av studierna har kvantifierat på vilket avstånd renarna undviker dessa. I Norge hade vildrenar helt slutat att använda gamla flyttvägar inom 1 km från stugområden och användningen hade minskat inom 10 km (ref 21). Vildrenar observerades inte alls inom 2,5 km från stugområden (ref 14) och undvek områden inom 5 km från stugområden och turistanläggningar (ref 14, 18). Tre studier visade att renar i renskötseln undvek stug- och turistområden inom 2,5 km (ref 30) respektive 4 km (ref 28, 31). I en annan studie undvek renar i renskötseln områden nära bebyggelse under maj– juni, men inte under senare delen av barmarkssäsongen (ref 17).

Det har också gjorts jämförelser mellan områden med olika intensitet av mänsklig närvaro och aktivitet. I en studie baserad på spillningsinventeringar undvek tamrenar stugplatser i fjällen i ett område med mycket vandrare, och i ett annat område där det var färre besökare föredrog renarna att vara nära stugplatserna (ref 29). Studier på vildren visade att den undvikande effekten ökade med ökande antalet stugor (ref 19, 32) och påverkan var betydligt större från ett stort utbrett stugområde än en enskild turistanläggning (ref 32). Detta stämmer överens med resultaten gällande vandringsleder, där fler människor leder till att ett område undviks i större utsträckning (ref 23 och 24).

4.2.4 Aktiviteter i luften

För att undersöka hur renar reagerar på flygplan eller helikopter har direktobservationer gjorts från luften (13 och 26), medan reaktioner på snö-kite har studerats från marken (ref 9). Resultaten visade att renar reagerar starkare på lågt flygande flygplan än på helikopter (ref 26) och att de reagerar betydligt starkare på helikopter respektive kite än på skidåkare (ref 9 respektive 12). Hur renar reagerar på flyg beror på hur högt upp man flyger. Enligt en undersökning (ref 26) visade de flesta renar någon form av flyktreaktion när man flög på lägre höjd än 150 meter över marken, och när man flög 60 m över marken reagerade nästan alla renar med panik. I en annan undersökning (ref 13) användes GPS för att jämföra renarnas habitatval under år med och utan heli-skiing, dvs en kombination av helikopter och skidåkare. Resultaten visade att renarnas hemområden mer än fördubblades under en vinter nästan helt utan heli-skiing (pga covid-restriktioner), jämfört med vintrar med heli-skiing. Vidare visade observationsstudier från marken att flyktavståndet för snökite var mer än tre gånger längre än för skidåkare, och renarna sprang också betydligt längre bort när en kite närmade sig (469 m, jämfört med 75 m för skidåkare) innan de återgick till betande eller vila.

De starka reaktionerna på flygplan och helikoptrar hänger troligen ihop med att de låter mycket och därmed skrämmer renarna. Att renar reagerar starkare på en störning från luften än om det kommer på marken verkar också naturligt med tanke på att människor på marken är mer förutsägbara och inte närmar sig lika snabbt och därmed är lättare för renen att ha uppsikt över och undvika.

Helikopter används regelmässigt inom renskötseln för att driva renar. Renarnas reaktion att undvika helikoptern används då för att driva ihop dem (i likhet med annan drivning från marken). Det visar att renar i viss mån kan tolerera helikoptrar. Det rapporterades dock om allvarlig stress hos renar från tiden när man just börjat med helikopter i renskötseln och ännu inte riktigt lärt sig använda dem på korrekt sätt (Rehbinder *et al.* 1982). Det är därför viktigt att den som kör helikoptern balanserar avståndet så att renarna inte riskerar att drabbas av panik utan rör sig i den takt man önskar.

4.3 Faktorer som påverkar renars känslighet för störning

4.3.1 Vajor och kalvar är känsligast

Det är tydligt från flera studier att vajor med kalv är särskilt känsliga för störningar. Speciellt gäller det under och efter kalvning (ref 25 och 28), men vajor och kalvar är känsligare än sarvar även senare under barmarkssäsongen (ref 18 och 30) och under vintern (ref 14 och 27). På sommaren är det visat att vajor med kalv är mer vaksamma än vajor utan kalv (ref 22). I linje med detta visade en studie av Ericson (1972) att vajor med kalv är mer känsliga för ljud än andra ålderskategorier, särskilt i närvaro av ett visuellt stimuli. En av undersökningarna där effekter av flygplan och helikopter studerades (ref 26) visade att kalvarna under migrationen (vår och höst) reagerade starkare på flygplan och helikoptrar än de äldre renarna. Att vajor är extra känsliga under och efter kalvning stämmer väl med undersökningar gällande andra typer av störningar (t.ex. Helle & Särkelä 1993; Schaefer & Mahoney 2007).

Som diskuterats ovan, i anknytning till metodik, är de flesta studier där GPS använts gjorda på vajor. Det finns dock god anledning att ta särskild hänsyn till hur just vajorna påverkas av störningar eftersom de utgör huvuddelen av renhjorden och samtidigt är de viktigaste djuren med tanke på renhjordens fortlevnad och produktion, både när det gäller renar i renskötseln och vilda renar.



Renkalvar på försommaren. Foto: Mirja Lindberget

4.3.2 Domesticering, tamhetsgrad och tidigare erfarenhet

Både domesticering (genetiskt urval) och tamhetsgrad (individens erfarenhet av människor) kan ha betydelse för hur renar reagerar på mänsklig närvaro och infrastruktur. Undersökningar där man studerat både renar i renskötseln och vildrenar

(ref 4 och 10) tyder på att renar i renskötseln generellt inte flyr människor på lika långt avstånd som vilda renar. Man har också sett (ref 10) att regelbunden utfodring gjort att renarna tolererar människor på närmare avstånd. Renar som utsätts för jakt blir däremot, som ju kan förväntas, mer rädda (ref 4 och 7). Vildrenar som jagas reagerade på längre avstånd än de som inte jagas (ref 7) och de längsta flyktavstånd som vi hittade i vår litteraturgenomgång (median över 400 m) gällde vildren i Dovrefjell, Norge (ref 4), där det länge har bedrivits jakt på ren. Å andra sidan finns exempel på att människor kommit så nära vildrenar som 20 m eller ibland ännu närmare (ref 2 och 7). Även om renarna inte flyr verkar dock människor på så nära håll göra dem oroliga (ref 2).

Resultat från fyra undersökningar (ref 8, som gäller vildren, och ref 17, 20 och 29, som avser tamren och från samma studieområden) indikerar att renar i områden där det rör sig mycket människor inte har undvikit att använda dessa områden eller så har inte deras rörelsehastighet (betesro) påverkats negativt. Det kan finnas olika förklaringar till detta. Det kan bero på att de inte haft några alternativa områden med bra bete att fly till, vilket gjort att de tvingas tolerera att vara nära människor i större utsträckning. Det kan också bero på att de vant sig vid människorna och därmed inte undviker dem lika starkt. Det verkar dock finnas en gräns för hur mycket störning som renarna tål, även om det bästa betet finns nära en störningskälla. I en av studierna (ref 29) vistades renarna nära vandringledererna i ett område med mycket vandrare medan de undvek att vistas nära stugplatser, trots att betet var bra där. Analyser av renarnas rörelsehastighet (relativt mått på betesro) från samma områden (ref 20) visade att även om renarna rörde sig långsammare nära lederna, men så var de också oftast nära lederna under natten när det var färre människor i rörelse och de kunde undvika vandrarna.

4.3.3 Inverkan av säsong/tid på året och väderlek

Vi har inte hittat någon forskning som tyder på att årstid i sig (förutom kalvningsperioden) påverkar hur renar reagerar på en störning. I en provokationsstudie (ref 6) visade renarna starkare reaktion i juli än under höst och vinter, i en annan (ref 7) fann man de starkaste reaktionerna på vintern, medan en provokationsstudie (ref 10) inte påvisade någon större skillnad alls mellan säsonger. Det kan dock noteras att ingen av provokationsstudierna omfattade kalvningsperioden eller tiden närmast efter. I en studie av tamrenars markanvändning i förhållande till mänsklig aktivitet och infrastruktur (ref 25) såg man inga generella skillnader beroende på årstid förutom under kalvningsperioden när störningarna kunde vara längre bort men ändå störa renarna. Vid studier av renars reaktioner på flygplan och helikopter (ref 26) såg man också kraftigare reaktioner under kalvningsperioden. Studier av tamrenar i Finland (ref 29) visade att vajor, förutom att undvika bebyggelse, särskilt undvek att vara nära skid- och skoterspår under perioden februari till april. Detta skulle kunna hänga ihop med att de behöver beta i lugn och ro under slutet av dräktigheten.

Det finns givetvis flera omständigheter som påverkar renarnas känslighet och som kan skilja sig åt beroende på årstid. Renars benägenhet att fly undan påverkas också troligen av hur lätt eller svårt de har att ta sig fram. Exempelvis skulle ett mycket tjockt snötäcke kunna förklara att turister i vissa fall kunnat komma så nära caribou som 10–15 m (ref 2).

4.3.4 Närvaro av rovdjur

Valet av hemområde eller betesområde är alltid en balans för renen, där olika fördelar och risker vägs mot varandra (Vistnes & Nellemann 2001; Plante *et al.* 2020). Baskin & Hjältén (ref 4) konstaterade att renar i områden med högt rovdjurstryck var mer känsliga för störningar från människor än renar där det var färre rovdjur. Å andra sidan kan det ibland vara en fördel för renar att uppehålla sig nära människor för att undvika rovdjur. Lesmerises *et al.* (2017; ref 22) fann att vajor utan kalv ökade sin vaksamhet nära vandringsleder och med ökat antal vandrare, medan vajor med kalv minskade vaksamheten under samma omständigheter, vilket kan förklaras av att risken att bli tagen av rovdjur minskar nära leder och när vandrare är i närheten.

4.4 Sekundära effekter av störning

4.4.1 Energiintag och energiförbrukning

Den dominerande effekten av människor eller mänskliga aktiviteter och infrastruktur är att renar minskar sin användning eller helt trängs bort från områden som annars hade kunnat erbjuda bete och/eller bra miljö i övrigt. Permanenta strukturer kan dessutom skapa barriärer i landskapet och begränsa renarnas vandringar och på det sättet göra vissa områden otillgängliga. Om renarna ändå blir kvar nära störningar kan det orsaka stress, minskad betestid och att renarna rör sig mera. Följden blir minskat födointag och ökad energiförbrukning.

Ökad energiförbrukning är vanligtvis inte det som kostar mest för renen vid en störning. Energikostnaden för flykt vid en enskild lokal störning är oftast liten även om renen flyr långt bort. Reimers *et al.* (2003; ref 5) beräknade exempelvis energikostnaden till 590 kJ (ca 3 % av det totala dagliga energibehovet) när en ren flydde ca 2,5 km från snöskoter eller skidåkare i terräng med ganska tunt snötäcke (10–15 cm). Tjockt snötäcke kan dock öka energiförbrukningen avsevärt, liksom om renen måste röra sig mycket uppför (Fancy & White 1985). Exempelvis kan energiåtgången vara fem gånger högre om renen går i 50 cm djup snö jämfört med om den rör sig på barmark, och att ta sig 70 m i höjddled kostar lika mycket som att gå ca 1 km på planmark.

Den största effekten av ökad oro och stress beror dock oftast inte på ökad aktivitet utan på minskad betestid, dvs att renarna ägnar mer tid åt vaksamhet eller att röra sig och mindre tid åt att beta (ref 1 och 2), vilket gör att de får i sig mindre mängd energi och näringsämnen. Skogland & Grøvan (ref 1) visade att renar i sämre kondition hade större relativ viktninskning över sommaren vid störningar än renar i god kondition. Renarna i sämre kondition förlorade mer i betestid och ökade aktivitet vid högre mänsklig närvaro. Det gör att effekten av störningar kan förstärkas för individer med redan nedsatt kondition. Motsvarande händer om renarna på grund av oro inte kan fokusera på att välja ut platser som erbjuder det mesta och bästa betet. Forskning gällande störningar från insekter (Colman *et al.* 2003) tyder dessutom på renar har svårt att ta igen förlorad betestid, och att denna förlust därmed får en varaktig effekt.

Störningarnas negativa effekter på renarna förstärks vid extrema väderförhållanden (Rasmus *et al.* 2022; Rosqvist *et al.* 2022). Växlande temperatur under vintern (antalet gånger temperaturen växlar mellan över och under 0 °C) och snödjup påverkar till exempel tillgängligheten till betet (Rasmus *et al.* 2022).

De negativa effekterna för renarna riskerar också att förstärkas under särskilt varma somrar (medeltemperaturer $\geq 20^\circ\text{C}$), eller när insektsaktiviteten ökar (Colman *et al.* 2003; Skarin *et al.* 2010). Trondrud *et al.* (2023) såg att renarna förlorade mer energi vid högre temperaturer (värmestress) samtidigt som de minskade sin aktivitet (och därmed även betestid) på grund av värmen (Trondrud 2021; Trondrud *et al.* 2023). Även om renarna ökade sin aktivitet senare under eftermiddagen så lyckades de inte kompensera för den förlorade betestiden under dagen och minskade i vikt över sommaren. När det blir tillräckligt varmt går det åt energi för att bli av med överskottsvärmen, och om kroppen får svårt att reglera kroppstemperaturen uppstår värmestress. Hos andra arter (både vilda och domesticerade) har värmestress dokumenterats minska mjölkproduktion, reproduktion och tillväxt (Sevi & Caroprese 2012; Dash *et al.* 2016; Pérez-Barbería *et al.* 2020). Vid hög insektsaktivitet på sommaren flyr renarna till områden där det är fritt från insekter, gärna högt upp i terrängen på fjälltoppar eller åsryggar. Där är vegetationen oftast gles vilket gör att renarna inte kan beta i samma utsträckning som nere i dalgångarna där vegetation är friskare och mer näringsrik. Tidigare studier av Colman *et al.* (2003) visade också att renarna inte kunde kompensera för förlorad betestid om det var mycket bitande insekter och parasiter (korm och svalgbroms) under sommaren, som de var tvungna att fly från. Enligt Skarin *et al.* (2010; ref 20), höll sig renarna i mer näringsfattiga vegetationstyper under dagar med mer insektsaktivitet än under dagar med färre insekter. En studie på caribou visade att individer som valde att vara i varma områden under sommaren hade högre mortalitetsrisk än andra individer (Plante *et al.* 2020). Författarna föreslog att det kunde bero på värmestress, högre insektsaktivitet och parasittryck.

4.4.2 Konsekvenser av minskat energiintag på produktion och överlevnad

Liksom andra betande djur, strävar renar i första hand efter att vara i områden där det för tillfället finns bra bete. Om renarna, på grund av störning, varaktigt undviker eller minskar sin användning av ett betesområde där de annars hade valt att vistas, betyder det (om inte betesmarkerna är obegränsade, vilket sällan är fallet) att de antingen tvingas i väg till områden med sämre betesresurser eller trängs ihop på en mindre yta, där det blir ett högt betetryck och ökad konkurrens om betet. Följden blir att tillgången på mat och möjligheten för renarna att välja de bästa betesväxterna minskar. White (1983) har visat att minskad möjlighet att selektera det bästa betet kan få dramatisk effekt på hur mycket energi som blir över för viktökning. Detta illustrerades med ett exempel, där selekterade betesväxter hade 14 % högre smältbarhet än icke selekterade, vilket resulterade i att det blev mer än dubbelt så mycket energi över för tillväxt (dvs att renarna kunde öka i vikt dubbelt så fort) jämfört med när renarna inte kunde välja.

Effekterna av minskat energiintag tillsammans med högre energikostnader vid störningar är minskad tillväxt och lägre kroppskondition. Detta påverkar framtida slaktvikter, men minskar också renarnas chans att överleva och reproducera sig, och får därmed effekter på populationsdynamik (Weladji & Forbes 2002) och produktion (Holand *et al.* 2022).

Sommaren (vegetationsperioden) är kort, vajorna ska producera mjölk, kalvar och unga djur ska växa, och alla renar behöver samla på sig de energireserver (fett och protein) som krävs för att de ska klara den kommande vintern. Störningar

under sommaren riskerar att leda till att renarna inte hinner ta igen den föregående vinterns vikt förlust. En viss del av energin i födan krävs för överlevnad och nödvändig aktivitet (Åhman & White 2018). För att kunna växa och lägga på sig fett och muskler måste renen få i sig mer energi och protein än vad som går åt till den dagliga överlevnaden. Det gör att vajor i reproduktiv ålder, som förutom att själva lägga på sig vikt ska producera mjölk åt en kalv, har särskilt lite utrymme för viktökning när energiintaget begränsas. Under vissa förhållanden på sommaren kan vajor till och med tappa vikt, vilket har illustrerats genom simuleringar på energibudget för att beräkna viktförändringar i relation till störningar från insekter (Fancy 1986).

Lägre vikt på hösten gör renen känsligare för brist på föda under vintern. Särskilt för kalvar kan det öka vinterdödligheten (Gaillard *et al.* 2000). För vajor har höstvikten avgörande betydelse för chansen att bli dräktig och föda en livsduglig kalv på våren (visat i flera undersökningar som refereras i Åhman & White, 2018). Baserat på data från en svensk sameby, visade exempelvis Rönnegård *et al.* (2002) att en vaja i sin mest produktiva ålder (4–5 år) som vägde 85 kg på hösten hade 80 % chans att ha kalv vid kalvmärkning nästkommande sommar, medan chansen för en vaja i samma ålder som vägde 65 kg på hösten bara var 70 %. Goda förutsättningar under vintern ökar chansen för den dräktiga vajan att föda fram en livskraftig kalv och att sen producera tillräckligt med mjölk till kalven. För att illustrera hur förlust av betestid, alternativt kvantitet eller kvalitet på betesresursen, kan påverka viktutvecklingen hos renar har vi gjort några olika scenarier (bilaga 1). Scenarierna illustrerar hur förlorad betestid/betes kvalitet kan påverka viktutvecklingen under sommaren, och därmed vikterna på hösten hos vajor respektive årskalvar. Vi har valt dessa två kategorier av renar eftersom det är de som är känsligast och även påverkar renhjordens produktionsförmåga mest.

Scenarierna visar att redan 5 % minskning av betestid eller betes kvalitet under perioden 15 juni–15 oktober ger en betydande förlust av vikt och kondition på hösten, 4,4 kg lägre höstvikt för en genomsnittlig vaja och 3,4 kg lägre för kalv. Detta resulterar i sin tur till lägre slaktintäkter på hösten, dels på grund av lättare slaktkroppar och eventuellt även lägre klassning vilket ger ett lägre pris per kilo. De långsiktiga effekterna kan bli ännu allvarligare genom att de kalvar som sparas har svårare att överleva en tuff vinter och att färre vajor har tillräckligt bra kondition för att föda en livskraftig kalv på våren.

4.4.3 Stress, risk för olyckor och sjukdom

Det är (vad vi vet) inte dokumenterat om och på vilket sätt dålig kondition påverkar risken för renar eller andra hjorddjur att drabbas av sjukdomar och parasiter. Däremot förefaller det självklart att ett redan svagt djur drabbas hårdare än ett djur i god kondition och att risken att dö på grund av sjukdom blir högre. Man har också sett ett tydligt samband mellan vajans vikt och risken att förlora kalven på sommaren, antingen på grund av att kalven svälter ihjäl, eller på grund av rovdjur (Tveraa *et al.* 2003). Vajornas ålder (som var okänd i denna undersökning) kan dock ha påverkat sambanden eftersom unga vajor förväntas vara mindre och lättare, även om de är i bra kondition, samtidigt som de inte är lika erfarna när det gäller att ta hand om en kalv.

Stark stress eller panik ökar risken för olyckor och skador. Vi har inte hittat någon dokumentation som visat att renar drabbats av panik på grund av bara närvaro av människor. Flygplan eller helikoptrar på nära håll kan dock leda till starka stress-

reaktioner (ref 26). Det är också visat att upprepade militära flygövningar på nära håll (mindre än 1 km) under kalvningsperioden, och även senare under sommaren, kan resultera i ökad kalvdödlighet hos caribou (Harrington & Veitch 1992). Den direkta dödsorsaken undersöktes inte, men kan hänga ihop med att renarnas betesro hade störts så pass mycket att vajorna inte producerat mjölk i tillräcklig utsträckning eller att kalvarna, när de själva börjat beta, inte fått i sig tillräckligt med mat. Det kan också vara så att kalvar råkat ut för olyckor i samband med panikreaktioner, eller att vajor och kalvar skilts åt och sen inte återfunnit varandra och att kalven därmed dött.

4.4.4 Effekter på renskötselarbetet

För renskötarna innebär störningar ökad arbetsbelastning, kostnader och risk för konflikter med andra renskötare eller samhällen (Horstkotte *et al.* 2022). Störningar som gör att renar sprider ut sig över betesområdet kan leda till en ökad hantering av renarna (fler samlingar eller längre tid för att samla in renarna), vilket leder till en ökad kostnad för renskötseln, sämre djurvälstånd för renarna (behöver hanteras och utsättas för stress under längre tid) och det ökar också slitaget på terrängen. Detta i sin tur kan leda till klagomål på renskötseln. Om renarna sprids över större områden kan det också leda till att de kommer in i fel sameby och det blir sammanblandningar av renar mellan olika samebyar, vilket också betyder fler samlingar för att skilja ut djuren och transportera eller flytta tillbaka dem till rätt område.

4.5 Kumulativa effekter – många olika störningar samtidigt

Stoessel *et al.* (2022) visade i en översiktlig analys av olika typ av markanvändning i sommarbetesområdet att endast 15 % av renskötselområdet i Fennoskandien var helt fritt från störningar. Av detta utgör knappt en tredjedel bete av hög kvalitet för renen under barmarksperioden.

De studier vi har gått igenom visade att flyktresponsen, minskningen av betesro och det undvikande beteendet hos renarna ökade med antalet människor som vistades i ett område (ref 2, 8, 11, 13, 23–24, 25). men att renarna undvek turistområden även vid låg mänsklig aktivitet under kalvningsperioden (ref 28). Det område som renarna undvek var större vid fler antal stugor eller leder (t.ex. ref 23–24, 31), eller om det också fanns andra störningskällor i närheten, som till exempel kraftledning eller vägar (ref 25 och 19). Störningens effekt verkar också bli mer begränsad om människorna håller sig till de markerade lederna jämfört med om de inte gör det. I studier på andra hjortdjur var det tydligt att vandrare som höll sig till lederna inte skapade flyktreaktion hos hjortarna, vilket människor utanför lederna gjorde (Westekemper *et al.* 2018) och att djuren blir räddare om människorna har med sig hund (Miller *et al.* 2001). I vissa fall verkar dock renarna inte reagera lika starkt i områden med mycket turister (ref 8). Det är dock svårt att mäta om renar vänjer sig (habituerar sig) eftersom det kräver studier där den individuella inlärningsprocessen hos respektive individ följs under flera år (Bejder *et al.* 2009; Skarin & Åhman 2014). I praktiken mäts därför ofta toleransnivån för grupper av djur. Skarin *et al.* (2004; ref 16) visade till exempel att renar kan tolerera mänsklig aktivitet när det inte fanns alternativa områden att gå till vid insektsstörningar, medan Vistnes *et al.* (2008; ref 18) visade att renar undvek turistområden vid insektsstörningar när de hade tillgång till

alternativa områden. Även om renarna ibland vänjer sig vid eller tolererar mänsklig aktivitet, så kan det fortfarande påverka deras aktivitet, betesbeteende och val av betesområden.

Resultaten från de olika studierna visar ibland på samma eller liknande reaktioner och beteende hos renarna i relation till störning, men reaktionerna kan också skilja mellan olika studier och ibland verkar renarna vänja sig vid eller tolerera en störning. Det gör att det är svårt att förutsäga hur renar kommer att reagera på ett nytt ingrepp eller en ny aktivitet i ett område. För att hantera detta problem har ett norskt forskningsprojekt (som gäller vildren) arbetat fram en metod för att utvärdera vilka betesområden och habitat som renarna behöver för att klara överlevnaden långsiktigt. Genom att använda mer än tre miljoner positioner från många olika vildrensområden över lång tid har de utvecklat en robust modell för att beräkna renarnas habitat/ekologiska nisch (Panzacchi *et al.* 2015) och möjlighet att röra sig i landskapet (Panzacchi *et al.* 2016) och hur de påverkas av olika typer av mänsklig infrastruktur och aktiviteter. Idag finns flera olika statistiska kartor som beskriver hur vildren uppfattar de tillgängliga resurserna och barriärerna på lokal skala och vilka områden som är funktionella för renarna på en större landskaps-skala (Panzacchi *et al.* 2022). Utifrån dessa modeller har det sedan utvecklats ett simuleringsverktyg där det är möjligt att bygga scenarios som kan användas för att stödja planering och konsekvensutredningar i vildrensområdena.

4.6 Kunskapsluckor och behov av forskning

Det finns många friluftaktiviteter i fjällen där det, så vitt vi har kunnat se, fortfarande saknas specifika studier – exempelvis gällande småviltsjakt, hundspann, orientering och terrängcykling. Eriksson *et al.* (2023) gick igenom ansökningar till länsstyrelsen i Jämtland för organiserade evenemang under åren 2011–2020. Totalt förekom 15 olika typer av aktiviteter i ansökningarna, varav 9 kan vara relevanta i fjällmiljö (utanför bilvägar). Av dessa är det enbart längdskidåkning och skoter som har undersökts i de rapporter vi kunnat hitta. I flera av ansökningarna nämndes potentiella effekter på renar, men det angavs ofta att aktiviteten ”inte stör renarna” – trots att det verkar saknas egentlig kunskap om detta. Detta understryker behovet av att titta på effekten på renar av fler typer av aktiviteter än man gjort hittills.

Utifrån de undersökningar som redan gjorts vet man att renar reagerar på mänsklig närvaro och infrastruktur. Även om en viss typ av mänsklig störning inte undersökts specifikt, kan man ändå i många fall dra slutsatser från studier av liknande störningar. Hur renar reagerar kan dessutom bero minst lika mycket på omständigheterna runt omkring (exempelvis väder, terräng och betesförhållanden) som av störningen i sig. Det vore därför värdefullt med fortsatt forskning för att ytterligare klarlägga under vilka omständigheter som renar är särskilt känsliga för störning.



Mountainbike på fjället. Foto: Mattias Fredriksson

Metodik när det gäller att följa djurs beteenden, både på detaljnivå och över stor rumslig och tidsmässig skala, utvecklas kontinuerligt och ger nya möjligheter att utveckla kunskapen om bland annat effekten av olika störningar. Användning av accelerometrar (aktivitetsmätare) möjliggör att kontinuerligt och över lång tid följa vad renarna gör utan att behöva vara i närheten och störa djuren (Rautiainen *et al.* 2022; Kirchner *et al.* 2023). Genom att kombinera GPS och accelerometer skulle det vara möjligt att noggrant följa renarnas rörelsemönster och beteenden före, under och efter en störning och få information om exempelvis hur renarna utnyttjar betet i relation till störningen. När det handlar om mänsklig aktivitet skulle information om människans rörelsemönster över tid (t.ex. genom användning av rörelsedata från applikationer som Strava eller liknande) öka förståelsen om de dynamiska effekterna av störning.

En viktig effekt av störningar är att de påverkar renarnas energiintag och energiförbrukning. Ett sätt att följa långsiktiga effekter av en förändring av aktiviteter eller infrastruktur inom ett område är därför att mäta förändringar i slaktvikter och produktion. För att kunna ta hänsyn till andra, främst väderberoende, faktorer kan det behövas kontrollgrupper, exempelvis följa renar före och efter en förändring man avser att studera.

Även med gedigen forskning som underlag behöver man ta hänsyn till att förutsättningar skiljer mellan områden och över tid, och därmed även effekterna av en viss störning. Detta skiljer sig mellan och inom samebyar, och renskötarna har den unika kunskapen om förutsättningar för deras renar, vilket behövs för att förstå hur renarna påverkas av störningarna inom just deras sameby.

För renarna och renskötseln är det avgörande var inom renarnas betesområden och när på året en störning förekommer. Renarna behöver ha tillgång till relevanta och funktionella betesmarker under alla tider av året. Påverkan av en planerad aktivitet eller ett ingrepp behöver bedömas utifrån de aktuella betesmarkernas funktionalitet och kapacitet, både på en större landskapskala och en mindre, lokal skala. För att göra detta skulle man kunna använda metodik liknande den som beskrivs i Panzacchi *et al.* (2022). Detta skulle kunna användas som stöd för att tillsammans med den lokala kunskapen hos renskötarna hitta unika, lokalt anpassade lösningar inom en sameby.

4.7 Rekommendationer

En långsiktigt hållbar förvaltning i fjällmiljön kräver att vandringsleder, stugområden inte försvårar för den samiska renskötseln att nyttja sina betesområden. Hänsyn behöver tas till hela samebyns årstidsbete för att säkra funktionella betesmarker för renarna under hela året.

Den litteratur vi har gått igenom visar att renarnas reaktioner till störningar är situationsbundna och varierar med exempelvis störningens förutsägbarhet och karaktär, årstid samt tillgången till alternativa betesområden. Det är svårt att, i det enskilda fallet, förutsäga hur en ny aktivitet kommer att påverka renarna. Man kan dock räkna med att all mänsklig närvaro i någon mån påverkar renar som är i området, att fler människor ger en högre grad av störning men att det är lättare för renar att tolerera mänsklig närvaro om den är förutsägbar. Man behöver också vara medveten om att störningar som innebär barriärer i landskapet kan få särskilt allvarlig effekt. En nyckelfaktor för att bedöma effekten av en störning är kunskap om renens behov av betesmark – vilka områden och platser som är viktiga för renen vid olika tid på året och var renarna vill vara om de får välja fritt.

I fjällområdet finns viktiga betesland för renarna som kalvningsland, frodiga sommarbetesområden och trivseland – det vill säga områden där renarna behöver finna betesro för att bygga upp sina energireserver inför vintern. Renarna har behov av ett beteslandskap där det är möjligt att vandra mellan olika betesområden utan att de exempelvis hindras av vandrare på leder eller vid stugplatser. Det behöver också finnas möjlighet för renarna att nå insektsfria områden för att undkomma störningar från insekter och parasiter, samt områden där det finns svalka för att undvika värmestress. Områden där det finns bra bete, god möjlighet att undkomma insekter och där det finns svalka är därför extra viktiga för renarna och renskötseln sommartid.

En del samebyar, speciellt i södra renskötselområdet, har skidorter och populära semesterområden inom sina vinterbetesmarker, i de områdena är det viktigt att skid- och skoterleder inte dras igenom eller i närheten av viktiga vinterbetesområden.

Det behövs mer forskning för att förstå hur vissa störningar påverkar renar och renskötseln, och på olika rumsliga (landskaps- och lokal) och tidsmässiga skalor (kort- och lång sikt). Detta skulle exempelvis kunna göras genom att samla information om både renarnas och människornas rörelsemönster i förhållande till olika störningar. För att förstå de långsiktiga effekterna skulle man kunna följa upp exempelvis förändringar i slaktvikter och produktion. Det är också viktigt att utveckla metoder som kan användas för att bedöma betesmarkernas funktionalitet. Sådana metoder skulle kunna användas som stöd i planering och i samarbete med berörda samebyar för att minska negativ påverkan på renar och renskötseln.

Klimatförändringarna påverkar i hög grad betesområdenas funktionalitet. Det kan innebära att klimatförändringar, i kombination med andra markanvändningsstörningar under vintern, kan leda till att samebyar behöver använda områden i fjällen även på vintern – områden som normalt inte används vintertid. Även betydelsen av betesområden inom årstidsbetena kan förändras; områden som nu är mindre attraktiva områden kan bli mer attraktiva, och vice versa. Klimatförändringar i kombination med andra störningar kan dessutom påverka renarnas känslighet för såväl befintliga som nya störningar. För att renskötseln ska kunna behålla sin flexibilitet och anpassningsförmåga till olika förändringar i landskapet krävs tillräckligt stora och sammanhängande betesområden.

För att den naturbetesbaserade renskötseln ska fungera och för att renarna ska kunna nyttja de naturliga betesmarkerna kan det inte nog understrykas att det är viktigt att tillgodose behovet av funktionella och störningsfria betesområden. Renskötseln har bäst kunskap om vilka områden inom respektive sameby som renarna behöver under olika delar av året. Både klimatet och mänsklig påverkan på landskapet förändras över tid. Planering av turismens och friluftslivets nyttjande av landskapet inom områden där renskötseln verkar behöver därför göras i samråd med samebyarna, och påverkan från potentiella och fördröjda effekter behöver följas upp över tid.

5. Definitioner

Term	Förklaring
<i>Provokationsstudie</i>	En person (observatör/provokatör), ibland grupp av människor alternativt ett fordon, som närmar sig renarna för att experimentellt studera hur och vid vilket avstånd de reagerar.
<i>Direkta observationer</i>	Observationer (ofta med kikare) från marken eller från luften.
<i>Habitatanvändning</i>	Det habitat (livsmiljö) som renarna använder.
<i>Habitatval</i>	Det habitat som renarna använder i relation till hur mycket som finns tillgängligt. Habitatanvändning blir habitatval när renarna använder ett habitat oproportionerligt mer eller mindre än vad som är tillgängligt.
<i>Vaksamhetsavstånd "sight distance"</i>	Avståndet mellan provokatör och en grupp renar när renarna visar tecken på att ha upptäckt provokatören.
<i>Störningsavstånd "fright/alert distance"</i>	Avståndet mellan observatör (som utför provokationen) och en grupp renar när renarna uppträder oroligt, exempelvis börjar gruppera sig.
<i>Flyktavstånd "flight distance"</i>	Avståndet mellan observatör och en grupp renar när renarna började springa/fly undan.
<i>Flyktsträcka "escape distance"</i>	Sträckan (förutsatt rak väg) som renarna sprang iväg som en följd av störningen innan de återgick till att beta eller vila.
<i>Störningstid</i>	Tidsåtgången från att renarna sprang, som en följd av störningen, innan de återgick till att beta eller vila.
<i>Feral ren</i>	Tamren som förvildats över flera generationer.
<i>Tamren</i>	Ren i renskötseln, vilket är ren som domesticerats (dvs som anpassats till människan genom genetiskt urval), kallas ibland semi-domesticerade för att särskilja från djurslag inom lantbruket som avlats hårdare av människan och anpassats till att klara att av att exempelvis hanteras dagligen och att vistas inomhus i ladugårdar.
<i>Tama renar</i>	Renar som är vana att hanteras av människor.
<i>Population</i>	Alla renar inom ett större, avgränsat geografiskt område (kan exempelvis vara land, region eller sameby). Graden av genetiskt utbyte avgör ofta om renarna ska definieras som en egen population eller inte.
<i>Renhjord</i>	Större grupp av renar som följs åt över längre tid (månader, år).
<i>Flock</i>	Grupp av renar som följs åt (kan sammanfalla med grupp nedan).
<i>Grupp</i>	Mindre samling av renar, vanligtvis de man just vid tillfället studerar.

6. Källhänvisning

- 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*, 64(1), 1–14.
- Baskin, L.M. & Hjältén, J. (2001). Fright and flight behavior of reindeer. *Alces: A Journal Devoted to the Biology and Management of Moose*, 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. *Marine Ecology Progress Series*, 395, 177–185. <https://doi.org/10.3354/meps07979>
- Calef, G.W., DeBock, E.A. & Lortie, G.M. (1976). The reaction of barren-ground caribou to aircraft. *Arctic*, 29(4), 201–212.
- Colman, J.E., Lilleeng, M.S., Tsegaye, D., Vigeland, M.D. & Reimers, E. (2012). Responses of wild reindeer (*Rangifer tarandus tarandus*) when provoked by a snow-kiter or skier: A model approach. *Applied Animal Behaviour Science*, 142(1), 82–89. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2012.08.009>
- Colman, J.E., Pedersen, C., Hjermann, D.Ø., Holand, Ø., Moe, S.R. & Reimers, E. (2003). Do wild reindeer exhibit grazing compensation during insect harassment? *Journal of Wildlife Management*, 67(1), 11–19. <https://doi.org/10.2307/3803056>
- Dash, S., Chakravarty, A., Singh, A., Upadhyay, A., Singh, M. & Yousuf, S. (2016). Effect of heat stress on reproductive performances of dairy cattle and buffaloes: A review. *Veterinary World*, 9(3), 235. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2016.235-244>
- Downes, C.M., Theberge, J.B. & Smith, S.M. (1986). The influence of insects on the distribution, microhabitat choice, and behaviour of the Burwash caribou herd. *Canadian Journal of Zoology*, 64(3), 622–629. <https://doi.org/10.1139/z86-092>
- Duchesne, M., Côté, S.D. & Barrette, C. (2000). Responses of woodland caribou to winter ecotourism in the Charlevoix Biosphere Reserve, Canada. *Biological Conservation*, 96(3), 311–317. [https://doi.org/10.1016/S0006-3207\(00\)00082-3](https://doi.org/10.1016/S0006-3207(00)00082-3)
- Eftestøl, S., Tsegaye, D., Flydal, K. & Colman, J.E. (2021). Cumulative effects of infrastructure and human disturbance: a case study with reindeer. *Landscape ecology*, 36(9), 2673–2689. <https://doi.org/10.1007/s10980-021-01263-1>
- Elmahdy, Y.M., Haukeland, J.V. & Fredman, P. (2017). *Tourism megatrends: A literature review focused on nature-based tourism*. MINA fagrapport 42. Norwegian University of Life Sciences.
- Ericson, C.A. (1972). *Some preliminary observations of the acoustic behavior of semi-domestic reindeer (Rangifer tarandus tarandus) with emphasis on intraspecific communication and the mother-calf relationship*. Faculty of the University of Alaska. Fairbanks: University of Alaska.

- Eriksson, A., Pettersson, R. & Wall-Reinius, S. (2023). Environmental concerns in nature-based events: the permit process for organised outdoor recreation and sport. *Scandinavian Journal of Hospitality and Tourism*, 23(2-3), 176–194. <https://doi.org/10.1080/15022250.2023.2231892>
- Fancy, S.G. (1986). *Daily energy budgets of Caribou: A simulation approach*. Faculty of the University of Alaska. Fairbanks: University of Alaska.
- Fancy, S.G. & White, R.G. (1985). Energy expenditures by caribou while cratering in snow. *Journal of Wildlife Management*, 49(4), 987–993. <https://doi.org/10.2307/3801384>
- Fredman, P., Stenseke, M., Sandell, K. & Boman, M. (2013). Friluftslivets nya aktiviteter–Mera sport och mindre natur? *Friluftsliv i förändring*, Naturvårdsverket Rapport 6547, 2–333.
- Gaillard, J.M., Festa-Bianchet, M., Yoccoz, N.G., Loison, A. & Toigo, C. (2000). Temporal variation in fitness components and population dynamics of large herbivores. *Annual Review of ecology and Systematics*, 31(1), 367–393. <https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.31.1.367>
- Gill, R., Serrouya, R., Calvert, A.M., Ford, A., Steenweg, R. & Noonan, M.J. (2023). Movement ecology of endangered caribou during a COVID-19 mediated pause in winter recreation. *Animal Conservation*, 27(3), 350–363. <https://doi.org/10.1111/acv.12912>
- Gundersen, V., Myrvold, K.M., Rauset, G.R., Selvaag, S.K. & Strand, O. (2020). Spatio-temporal tourism pattern in a large reindeer (*Rangifer tarandus tarandus*) range as an important factor in disturbance research and management. *Journal of Sustainable Tourism*, 29(1), 21–39. <https://doi.org/10.1080/09669582.2020.1804394>
- Gundersen, V., Vistad, O.I., Panzacchi, M., Strand, O. & van Moorter, B. (2019). Large-scale segregation of tourists and wild reindeer in three Norwegian national parks: Management implications. *Tourism Management*, 75, 22–33. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2019.04.017>
- Harrington, F.H. & Veitch, A.M. (1992). Calving success of woodland caribou exposed to low-level jet fighter overflights. *Arctic*, 45(3), 213–218.
- Helle, T., Hallikainen, V., Särkelä, M., Haapalehto, M., Niva, A. & Puoskari, J. (2012). Effects of a holiday resort on the distribution of semidomesticated reindeer. *Annales Zoologici Fennici*, 49(1–2), 23–35. <https://doi.org/10.5735/086.049.0103>
- Helle, T. & Särkelä, M. (1993). The effects of outdoor recreation on range use by semi-domesticated reindeer. *Scandinavian journal of forest research*, 8(1-4), 123–133. <https://doi.org/10.1080/02827589309382761>
- Holand, Ø., Mäki-Tanila, A., Kvalnes, T., Muuttoranta, K., Paoli, A., Pietarinen, J., Weladji, R.B. & Åhman, B. (2022). The productive herd. In: Horstkotte, T., Holand, Ø., Kumpula, J. & Moen, J. (eds) *Reindeer Husbandry and Global Environmental Change*. Oxon: Routledge. pp. 191–210. <https://doi.org/10.4324/9781003118565-15>
- Horstkotte, T., Kumpula, J., Sandström, P., Tømmervik, H., Kivinen, S., Skarin, A., Moen, J. & Sandström, S. (2022). Pastures under pressure: Effects of other land users and the environment. In: *Reindeer Husbandry and Global Environmental Change*. Oxon: Routledge. pp. 76–98. <https://doi.org/10.4324/9781003118565-7>

- Kirchner, T.M., Devineau, O., Chimienti, M., Thompson, D.P., Crouse, J., Evans, A.L., Zimmermann, B. & Eriksen, A. (2023). Predicting moose behaviors from tri-axial accelerometer data using a supervised classification algorithm. *Animal Biotelemetry*, 11(1), 32. <https://doi.org/10.1186/s40317-023-00343-0>
- Lesmerises, F., Déry, F., Johnson, C.J. & St-Laurent, M.-H. (2018). Spatiotemporal response of mountain caribou to the intensity of backcountry skiing. *Biological Conservation*, 217, 149–156. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2017.10.030>
- Lesmerises, F., Johnson, C.J. & St-Laurent, M.H. (2017). Refuge or predation risk? Alternate ways to perceive hiker disturbance based on maternal state of female caribou. *Ecology and Evolution*, 7(3), 845–854. <https://doi.org/10.1002/ece3.2672>
- Mahoney, S., Mawhinney, K., McCarthy, C., Anions, D. & Taylor, S. (2001). Caribou reactions to provocation by snowmachines in Newfoundland. *Rangifer*, 21(1), 35–43. <https://doi.org/10.7557/2.21.1.1526>
- Miller, S.G., Knight, R.L. & Miller, C.K. (2001). Wildlife responses to pedestrians and dogs. *Wildlife Society Bulletin*, 29(1), 124–132.
- Naturvårdsverket (2023). *Leder i fjällen*. <https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/friluftsliv/leder/leder-i-fjallen/>
- Nellemann, C., Jordhøy, P., Stoen, O.G. & Strand, O. (2000). Cumulative impacts of tourist resorts on wild reindeer (*Rangifer tarandus tarandus*) during winter. *Arctic*, 53(1), 9–17. <https://doi.org/10.14430/arctic829>
- 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. [https://doi.org/10.1016/S0006-3207\(01\)00082-9](https://doi.org/10.1016/S0006-3207(01)00082-9)
- 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. <https://doi.org/10.1111/j.1526-100X.2009.00517.x>
- Niebuhr, B.B., Van Moorter, B., Stien, A., Tveraa, T., Strand, O., Langeland, K., Sandström, P., Alam, M., Skarin, A. & Panzacchi, M. (2023). Estimating the cumulative impact and zone of influence of anthropogenic features on biodiversity. *Methods in Ecology and Evolution*, 14(9), 2362–2375. <https://doi.org/10.1111/2041-210x.14133>
- Nieminen, M. (2013). Response distances of wild forest reindeer (*Rangifer tarandus fennicus* Lönnb.) and semi-domestic reindeer (*R. t. tarandus* L.) to direct provocation by a human on foot/snowshoes. *Rangifer*, 33(1), 1–15. <https://doi.org/10.7557/2.33.1.2614>
- Panzacchi, M., Van Moorter, B., Jordhøy, P. & Strand, O. (2013). Learning from the past to predict the future: using archaeological findings and GPS data to quantify reindeer sensitivity to anthropogenic disturbance in Norway. *Landscape ecology*, 28(5), 847–859. <https://doi.org/10.1007/s10980-012-9793-5>
- Panzacchi, M., Van Moorter, B., Strand, O., Loe, L.E. & Reimers, E. (2015). Searching for the fundamental niche using individual-based habitat selection modelling across populations. *Ecography*, 38(7), 659–669. <https://doi.org/10.1111/ecog.01075>

- Panzacchi, M., Van Moorter, B., Strand, O., Saerens, M., Kivimäki, I., St. Clair, C.C., Herfindal, I. & Boitani, L. (2016). Predicting the continuum between corridors and barriers to animal movements using Step Selection Functions and Randomized Shortest Paths. *Journal of Animal Ecology*, 85(1), 32–42.
<https://doi.org/10.1111/1365-2656.12386>
- Panzacchi, M., van Moorter, B., Tveraa, T., Rolandsen, C.M., Gundersen, V., Lelotte, L., Dos Santos, B.B.N., Bøthun, S.W., Stien, A., Andersen, R. & Strand, O. (2022). *Statistisk modellering av samlet belastning av menneskelig aktivitet på villreinområder. Identifisering av viktige leveområder og scenarioanalyser for konsekvensutredning og arealplanlegging*. NINA Rapport 2189. Norsk institutt for naturforskning.
- Pérez-Barbería, F.J., García, A.J., Cappelli, J., Landete-Castillejos, T., Serrano, M.P. & Gallego, L. (2020). Heat stress reduces growth rate of red deer calf: Climate warming implications. *PLoS ONE*, 15(6), e0233809.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0233809>
- Plante, S., Dussault, C., Richard, J.H., Garel, M. & Côté, S.D. (2020). Untangling effects of human disturbance and natural factors on mortality risk of migratory caribou. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 8, 154.
<https://doi.org/10.3389/fevo.2020.00154>
- Rasmus, S., Horstkotte, T., Turunen, M., Landauer, M., Löf, A., Lehtonen, I., Rosqvist, G. & Holand, Ø. (2022). Reindeer husbandry and climate change: challenges for adaptation. In: *Reindeer Husbandry and Global Environmental Change*. Oxon: Routledge. pp. 99–117. <https://doi.org/10.4324/9781003118565-8>
- Rautiainen, H., Alam, M., Blackwell, P.G. & Skarin, A. (2022). Identification of reindeer fine-scale foraging behaviour using tri-axial accelerometer data. *Movement Ecology*, 10(1), 1–12. <https://doi.org/10.1186/s40462-022-00339-0>
- Rehnbinder, C., Edqvist, L.-E., Lundström, K. & Villafane, F. (1982). A field study of management stress in reindeer (*Rangifer tarandus* L.). *Rangifer*, 2(2), 2–21.
<https://doi.org/10.7557/2.2.2.404>
- Reimers, E. (2002). Calving time and foetus growth among wild reindeer in Norway. *Rangifer*, 22(1), 61–66.
- Reimers, E., Eftestol, S. & Colman, J.E. (2003). Behavior responses of wild reindeer to direct provocation by a snowmobile or skier. *Journal of Wildlife Management*, 67(4), 747–754. <https://doi.org/10.2307/3802681>
- Reimers, E., Loe, L.E., Eftestol, S., Colman, J.E. & Dahle, B. (2009). Effects of Hunting on Response Behaviors of Wild Reindeer. *Journal of Wildlife Management*, 73(6), 844–851. <https://doi.org/10.2193/2008-133>
- Reimers, E., Miller, F.L., Eftestøl, S., Colman, J.E. & Dahle, B. (2006). Flight by feral reindeer *Rangifer tarandus tarandus* in response to a directly approaching human on foot or on skis. *Wildlife Biology*, 12(4), 403–413. [https://doi.org/10.2981/0909-6396\(2006\)12\[403:Fbfrt\]2.0.Co;2](https://doi.org/10.2981/0909-6396(2006)12[403:Fbfrt]2.0.Co;2)
- Reimers, E., Røed, K.H., Flaget, Ø. & Lurås, E. (2010). Habituation responses in wild reindeer exposed to recreational activities. *Rangifer*, 30(1), 45–59.
<https://doi.org/10.7557/2.30.1.781>

- Rosqvist, G.C., Inga, N. & Eriksson, P. (2022). Impacts of climate warming on reindeer herding require new land-use strategies. *Ambio*, 51(5), 1247–1262.
<https://doi.org/10.1007/s13280-021-01655-2>
- Rönnegård, L., Forslund, P. & Danell, Ö. (2002). Lifetime patterns in adult female mass, reproduction, and offspring mass in semidomestic reindeer (*Rangifer tarandus tarandus*). *Canadian Journal of Zoology*, 80(12), 2047–2055.
<https://doi.org/10.1139/Z02-192>
- Schaefer, J.A. & Mahoney, S.P. (2007). Effects of progressive clearcut logging on Newfoundland caribou. *Journal of Wildlife Management*, 71(6), 1753–1757.
<https://doi.org/10.2193/2005-479>
- Sevi, A. & Caroprese, M. (2012). Impact of heat stress on milk production, immunity and udder health in sheep: A critical review. *Small Ruminant Research*, 107(1), 1–7.
<https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2012.07.012>
- Skarin, A., Danell, Ö., Bergström, R. & Moen, J. (2010). Reindeer movement patterns in alpine summer ranges. *Polar Biology*, 33(9), 1263–1275.
<https://doi.org/10.1007/s00300-010-0815-y>
- Skarin, A., Danell, Ö., Bergström, R. & Moen, J. (2008). Summer habitat preferences of GPS-collared reindeer *Rangifer tarandus tarandus*. *Wildlife Biology*, 14(1), 1–15.
[https://doi.org/10.2981/0909-6396\(2008\)14\[1:SHPOGR\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.2981/0909-6396(2008)14[1:SHPOGR]2.0.CO;2)
- Skarin, A., Danell, Ö., Bergström, R. & Moen, J. (2004). Insect avoidance may override human disturbances in reindeer habitat selection. *Rangifer*, 24(2), 95–103.
<https://doi.org/10.7557/2.24.2.306>
- Skarin, A., Kumpula, J., Tveraa, T. & Åhman, B. (2022). Reindeer behavioural ecology and use of pastures in pastoral livelihoods. In: Horstkotte, T., Holand, Ø., Kumpula, J. & Moen, J. (eds) *Reindeer Husbandry and Global Environmental Change*. Oxon: Routledge. pp. 63–75. <https://doi.org/10.4324/9781003118565-6>
- Skarin, A. & Åhman, B. (2014). Do human activity and infrastructure disturb domesticated reindeer? The need for the reindeer's perspective. *Polar Biology*, 37(7), 1041–1054. <https://doi.org/10.1007/s00300-014-1499-5>
- Skogland, T. & Grøvan, B. (1988). The effects of human disturbance on the activity of wild reindeer in different physical condition. *Rangifer*, 8(1), 11–19.
<https://doi.org/10.7557/2.8.1.726>
- Stoessel, M., Moen, J. & Lindborg, R. (2022). Mapping cumulative pressures on the grazing lands of northern Fennoscandia. *Scientific Reports*, 12(1), 16044.
<https://doi.org/10.1038/s41598-022-20095-w>
- Trondrud, L.M. (2021). *Energetics in seasonal environments: reindeer as a case study*. Faculty of Environmental Sciences and Natural Resource Management. Ås: Norwegian University of Life Sciences.
- Trondrud, L.M., Pigeon, G., Król, E., Albon, S., Ropstad, E., Kumpula, J., Evans, A.L., Speakman, J.R. & Loe, L.E. (2023). A summer heat wave reduced activity, heart rate, and autumn body mass in a cold-adapted ungulate. *Physiological and Biochemical Zoology*, 96(4), 282–293. <https://doi.org/10.1086/725363>

- Tveraa, T., Fauchald, P., Henaug, C. & Yoccoz, N.G. (2003). An examination of a compensatory relationship between food limitation and predation in semi-domestic reindeer. *Oecologia*, 137(3), 370–376. <https://doi.org/10.1007/s00442-003-1373-6>
- Vistnes, I. & Nellemann, C. (2001). Avoidance of cabins, roads, and power lines by reindeer during calving. *Journal of Wildlife Management*, 65(4), 915–925. <https://doi.org/10.2307/3803040>
- Vistnes, I., Nellemann, C., Jordhøy, P. & Strand, O. (2001). Wild reindeer: impacts of progressive infrastructure development on distribution and range use. *Polar Biology*, 24(7), 531–537. <https://doi.org/10.1007/s003000100253>
- Vistnes, I.I., Nellemann, C., Jordhoy, P. & Stoen, O.G. (2008). Summer distribution of wild reindeer in relation to human activity and insect stress. *Polar Biology*, 31(11), 1307–1317. <https://doi.org/10.1007/s00300-008-0468-2>
- Weladji, R.B. & Forbes, B.C. (2002). Disturbance effects of human activities on Rangifer tarandus habitat: implications for life history and population dynamics. *Polar Geography*, 26(3), 171–186. <https://doi.org/10.1080/789610191>
- Westekemper, K., Reinecke, H., Signer, J., Meissner, M., Herzog, S. & Balkenhol, N. (2018). Stay on trails – effects of human recreation on the spatiotemporal behavior of red deer *Cervus elaphus* in a German national park. *Wildlife Biology*, 2018(1), 1–9. <https://doi.org/10.2981/wlb.00403>
- White, R.G. (1983). Foraging Patterns and Their Multiplier Effects on Productivity of Northern Ungulates. *Oikos*, 40(3), 377–384. <https://doi.org/10.2307/3544310>
- Wilson, S.F. & Wilmschurst, J.F. (2019). Behavioural responses of southern mountain caribou to helicopter and skiing activities. *Rangifer*, 39(1), 27–42. <https://doi.org/10.7557/2.39.1.4586>
- Åhman, B. & White, R.G. (2018). Rangifer diet and nutritional needs. In: Tryland, M. & Kutz, S.J. (eds) *Reindeer and Caribou – Health and Disease*. Boca Raton: CRC Press. pp. 107–134.

Bilaga 1

Scenarier gällande effekt av störning på energibalans och viktutveckling för vaja med kalv samt årskalv

Sammanställningen är gjord av B Åhman, professor emeritus SLU

Här rapporteras resultat av simuleringar av renars (vajor och kalvars) viktutveckling beroende på förlust av betesresursen och energiintag. Avsikten är att illustrera effekten av störning som tar bort en viss del av betesresursen för en renhjörd. Beräkningarna är gjorda för fyra månader under sommarhalvåret, 15 juni–15 oktober och bygger på att förhållandena under övriga delar av året är lika.

Underlaget för kalkylerna är taget från Åhman & White, 2018 ("Rangifer diet and nutritional needs", Kapitel 3 i boken "Reindeer and caribou: health and disease", redaktörer M. Tryland & S. Kutz). Vi har utgått från en "medelvaja" som väger 75 kg på hösten och vars viktnedgång under vintern antas vara 15 % (vikt på foster, fostervätskor osv ej medräknade) och en "medelkalv" som föds 20 maj och som då väger 5,5 kg (se figur B1). Vajan förmodas inte kunna börja lägga på sig vikt första veckorna efter kalvning då hon förväntas använda så mycket som möjligt till mjölkproduktion. Vi har vidare räknat med att renen under normalförhållanden (inga mänskliga störningar) utnyttjar betet optimalt och att energibehovet vid "normal" viktutveckling speglar energiinnehållet i det bete som renarna har tillgång till i situationen utan störning.

Renarnas energibehov är beräknat utifrån kroppsvikt under de perioder som undersökts. Beräkningarna är dock förenklat så till vida att den bygger på medelvikt för respektive period (månad). En mer sofistikerad beräkning skulle kunna göras genom att simulera en dag i taget. Det skulle dock bara ge marginell skillnad vad avser beräknad viktutveckling. Vi har räknat med en medelvikt för både vaja och kalv men i verkligheten finns det naturligtvis stor variation i vikt mellan individer. Det finns dock ingen anledning att tro att det påverkar den beräknade relativa effekten av störning så länge som vikterna under sommarhalvåret inte hamnar så lågt att renarna riskerar att dö på grund av dålig kroppskondition.

I våra scenarier har vi räknat med att en viss andel (5 %, 10 %, 20 % respektive 40 %) av betesresursen försvinner (energiintaget för renen minskar) i en, två eller fyra månader under 15 juni till 15 oktober. Detta skulle kunna inträffa genom att renarna påverkas av en störning som gör att de trängs ihop på en mindre yta (där konkurrensen om födan då ökar), att de blir tvungna att välja ett område med sämre bete, eller att något stör renarnas betesro så att tiden för betning minskar.

Resultat

Beräkningarna (Tabell B1) visar att redan en minskning av energiintaget på 5 % under en månad resulterar i 1 kg lägre levande vikt för vajan och 0,8 kg för kalven på hösten. Kraftigare störning eller störning under längre period ger en betydande effekt. Exempelvis samma minskning (5 %) av energiintaget under hela sommaren ger en minskning av höstvikten med 4,4 och 3,4 kg för vaja respektive kalv. Samma effekt får man av 10 % minskning av energiintaget under två månader (15 juni–15 augusti). Börjar man komma upp i 10 % förlust under hela sommaren (eller 20 % under två månader) finns stor risk att energin inte räcker för att få kalven att överleva och att vajan inte klarar av att producera kalv året efter.

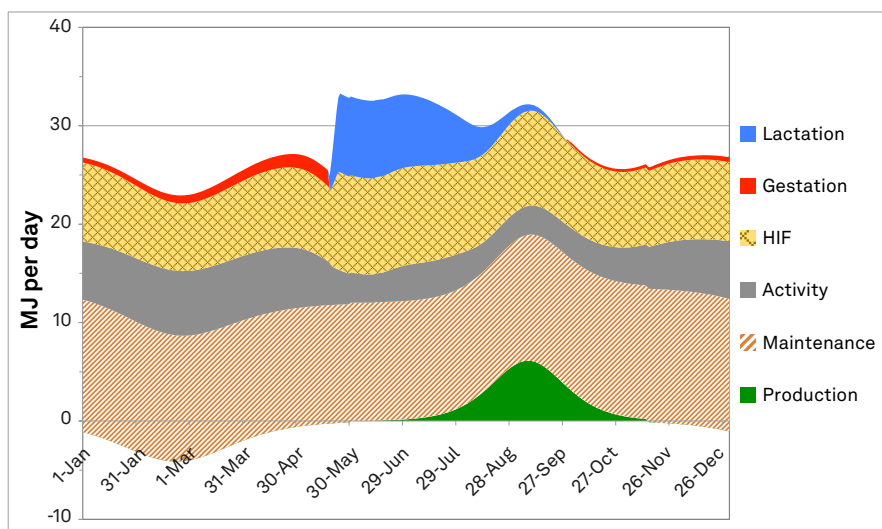
Effekten av förlorad betestid är mer eller mindre direkt kopplad till minskat energiintag eftersom forskning visat att det är svårt för renen att ta igen förlorad betestid. Det är betydligt svårare att kvantifiera hur ökad konkurrens och sämre tillgång på högkvalitativt bete påverkar energiintaget. I verkligheten varierar tillgången till bete och betets kvalitet både geografiskt och över tid. Effekten av en störning blir större om en del av betesresursen försvinner under en period när renarna normalt skulle ha tillgång till bete av extra hög kvalitet och då kunna lägga på sig extra mycket vikt. Å andra sidan kan det vara så att det finns överskott på bra bete under någon period och att ökad konkurrens under denna period därför får liten effekt. Detta kan dock variera väldigt mycket mellan områden och med förutsättningar i övrigt.

Lägre kroppsvikter på hösten ger lägre slaktvikter (och därmed intäkterna i renskötseln). Man brukar räkna med att slaktvikten på en ren är ca 50 % av levande vikten. Det betyder exempelvis att 2 kg vikt förlust på den levande renen ger ca 1 kg vikt förlust på slaktkroppen. Lägre vikt och en magrare slaktkropp kan dessutom göra att slaktkroppen klassas lägre och att kilopriset därmed blir lägre.

För de renar som behålls i renhjorden ökar risken att dö under vintern när höstvikterna blir lägre. Detta gäller särskilt för kalvarna, och speciellt om man får en vinter med svåra snöförhållanden. För vajorna är det framför att chansen att föda en livskraftig kalv och producera mjölk nästa vår som påverkas negativt av lägre vikt. Om vajorna inte hinner bygga upp sina reserver av fett och muskler före vintern kan många hamna under tröskelvärde för att bli dräktiga och fullfölja dräktigheten (Reimers 2002).

Tabell B1. Vikt för vaja respektive kalv den 15 oktober, och skillnad jämfört med grundförutsättning (Tabell B2) utan störning, beroende på graden av energibortfall (störning) under perioden 15 juni–15 oktober.

			Vaja med årskalv		Kalv	
Period	% minskning	tid, månader	Vikt 15 okt, kg	Skillnad jft utan störning, kg	Vikt 15 okt, kg	Skillnad jft utan störning, kg
Grundförutsättning utan störning:			75,0	-	42,5	-
15 juli–15 aug	5 %	1	74,0	−1,0	41,7	−0,8
15 juni–15 aug	5 %	2	72,7	−2,3	40,7	−1,8
15 juni–15 okt	5 %	4	70,6	−4,4	39,1	−3,4
15 juli–15 aug	10 %	1	72,9	−2,1	40,9	−1,6
15 juni–15 aug	10 %	2	70,4	−4,6	39,0	−3,5
15 juni–15 okt	10 %	4	66,2	−8,8	35,8	−6,7
15 juli–15 aug	20 %	1	70,8	−4,2	39,2	−3,3
15 juni–15 aug	20 %	2	66,7	−8,3	35,5	−7,0
15 juni–15 okt	20 %	4	57,4	−17,6	29,2	−13,3
15 juli–15 aug	40 %	1	66,7	−8,3	35,9	−6,6



Figur B1. (Figur 3.3 i Åhman & White 2018). Förenklat exempel på allokering av energi hos en reproduktiv vaja under tillfredsställande betesförhållanden. Vajans maximala kroppsvikt är satt till 75 kg, och det antas att hon tappar 15 % av sin vikt från 15 november till 1 juni. Kalvens födelsedatum är satt till 20 maj och födelsevikten till 5,5 kg. Den maximala dagliga mjölkproduktionen antas inträffa 1 vecka efter kalvning och då vara 1,2 liter. Mjölkproduktionen antas upphöra 1 oktober. "Produktion" inkluderar uppbyggnad av kroppsreserver (fett och protein) samt produktion av päls och horn. Ökade kostnader för aktivitet under vintern hänförs främst till extra kostnader för att vandra och gräva i snö, medan något ökade kostnader från slutet av juni till början av augusti orsakas av högre aktivitet på grund av störning från insekter. Kurvan under noll-strecket (jan–april) innebär att renen använder kroppsreserver och förlorar kroppsmassa. HIF ("heat increment of feeding") är värmeproduktion kopplat till matsmältning och metaboliska processer, och beroende av hur energin används i kroppen. Här har ett standardvärde (30 % av det totala omsättbara energiintaget) använts för att uppskatta HIF. Under den kalla årstiden kan renarna utnyttja värmeöverskottet för att hålla kroppsvärmen men på sommaren avges det mesta av värmen till omgivningen.

Tabell B2. Grundförutsättningar avseende startvikt och viktutveckling utan störning.
Används i beräkningen av utfall av störning i Tabell B1 ovan (BM, body mass, = kroppsvikt).

	15-juni	15-juli	15-aug	15-sep	15-okt
Kroppsvikt vaja, kg	63,8	64,0	65,5	71,0	75,0
Kroppsvikt kalv, kg	12,0	19,5	27,3	35,0	42,5
VAJA MED KALV	15 jun–15 juli	15 juli–15 aug	15 aug–15 sep	15 sep–15 okt	
	MJ/dag	MJ/dag	MJ/dag	MJ/dag	
Energi för underhåll	15,8	16,0	16,6	17,5	
Energi för laktation	7,4	4,7	1,3	0,1	
Energi för aktivitet	2,7	2,7	2,9	3,1	
Underhåll + laktation + aktivitet	18,5	18,7	19,5	20,6	
Energi för vald viktökning	0,3	1,5	5,3	4,0	
Energiförbrukning totalt	18,8	20,2	24,8	24,6	
KALV					
Energi för underhåll	5,5	7,4	9,2	10,9	
Energi för aktivitet	0,7	1,0	1,3	1,6	
Underhåll + aktivitet	6,2	8,4	10,5	12,5	
Energi för vald viktökning	7,5	7,5	7,5	7,5	
Energiförbrukning totalt	13,7	15,9	18,0	20,0	
Vajans energiförlust under vintern	15 %				
Kalvens fördelsvikt, kg (20 maj)	5,5				
Energi för underhåll, MJ/dag och kg BM ^{0,75}	0,700				
Energi för laktation, MJ/dag	Som högst 27 maj, sedan dalande, se figur				
Energi för aktivitet, MJ/dag och kg BM	0,0423				
Energi för tillväxt/viktökning, MJ/kg	30				

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

Friluftslivet och dess möjliga påverkan på renar och renskötseln i fjällen

Många olika störningskällor kan bidra till att påverka betesron för renen. Under sommaren är det vanligt att människor vandrar efter leder i fjällen vilken kan påverka renen och i sin tur renskötseln. Denna rapport handlar om att sammanställa och beskriva den kunskap som finns dokumenterad kring ämnet att utveckla ett underlag för att förbättra förståelsen kring friluftslivets påverkan på renar och renskötsel inom renskötselns åretruntmarker, dvs områden ovan odlingsgränsen och inom renbetesfjällen. Förutom kunskapssammanställningen finns även förslag kring hur indikatorer skulle kunna nyttas för att bedöma vilka effekter av störningar kan få samt enklare scenarier för hur bortfall av betesområden under barmarksperioden kan påverka möjligheterna för renarna att öka i vikt under sommaren.

Rapporten är författad av Fil. Dr. Heidi Rautiainen, professor Anna Skarin och professor emeritus Birgitta Åhman vid Institutionen för tillämpad husdjursvetenskap och välfärd (tidigare Husdjurens utfodring och vård) vid Sveriges lantbruksuniversitet, SLU. Författarna ansvarar för innehållet i rapporten.

